Anatomischer Bau der Hymenophyllaceen-rhizome und dessen Verwertung zur Unterscheidung der Gattungen Trichomanes und Hymenophyllum

von

Dr. phil. **Emma Ott.**

Aus dem botanischen Museum und Garten der k. k. Universität in Wien.

(Mit 3 Tafeln und 9 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. December 1902.)

Wenn man ein systematisches Werk älteren Datums zur Hand nimmt, würde man, auf der Suche nach anatomischen Befunden, es vergeblich durchblättern. Es hat lange gedauert, ehe die Anatomie Eingang gefunden hat in die Systematik, ein Gebiet, das vorher ausschließlich von der descriptiven Morphologie beherrscht wurde.

Dass sich das Gefühl für die Zusammengehörigkeit dieser beiden Zweige der Morphologie erst verhältnismäßig spät entwickelte, ist wohl hauptsächlich auf die frühere Unvollkommenheit der mikroskopischen Technik zurückzuführen, zum Theil jedoch auch darauf, dass man die anatomischen Merkmale als nicht augenfällig, in ihrem Werte unterschätzte. Und gerade mit diesem scheinbaren Fehler, dem Mangel an Augenfälligkeit, ist ihr Hauptvorzug verknüpft; denn unbeirrter durch die Veränderlichkeit der äußeren Bedingungen kann sich die specifische anatomische Beschaffenheit einer Pflanze leichter constant erhalten.

Eine umso erwünschtere Führerin wird die Anatomie, sobald man, etwas tiefer im Pflanzenreiche hinabsteigend, zu jenen Gruppen gelangt, die des floralen Apparates zur

Charakteristik entbehren und die gewöhnlich unter der Bezeichnung »Kryptogamen« zusammengefasst werden.

Eine in diese Gruppen gehörige Pflanzenfamilie und zwar die Hymenophyllaceen nach einer Richtung hin anatomisch zu betrachten und die Ergebnisse zur Fixierung der systematischen Stellung innerhalb dieser Familie zu verwerten, unternimmt die vorliegende Abhandlung.

Selbstredend fehlt es nicht an Werken, die den anatomischen Untersuchungen der Hymenophyllaceen einen, wenn auch mitunter bescheidenen Platz einräumen; alle bisher erschienenen Arbeiten haben jedoch das Gemeinsame, dass sie die Hymenophyllaceen als ein geschlossenes Ganze im Gegensatz zu den übrigen Farnen beschreiben, also nur zur Erläuterung der Eigenart der ganzen Familie anatomische Merkmale heranziehen.

Die gegenwärtige Abhandlung, die sich speciell auf den anatomischen Bau der Rhizome erstreckt, will dagegen zeigen, dass das Anatomische sich ganz gut als Basis für die systematische Eintheilung eignet und damit gleichzeitig einen neuen Beweis der fundamentalen Bedeutung der vergleichenden Anatomie erbringen.

Wertvolles Hymenophyllaceenmaterial für meine Untersuchungen stand mir durch die Güte meines hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. R. Ritter v. Wettstein zur Verfügung, wofür ich demselben meinen ergebensten Dank ausspreche, ebenso wie für das Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte.

Ferner bin ich für die Erlaubnis zur Benützung des Herbariums der botanischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums dem Leiter, Herrn Custos Dr. A. Zahlbruckner zu Dank verpflichtet.

Eine eingehendere Beschreibung des anatomischen Baues der Hymenophyllaceenrhizome findet sich in Mettenius'[1] Werke »Über die Hymenophyllaceae«. Die Elemente der Rinde, die sich stets in zwei Gewebe, das Parenchym und das

[1] Mettenius, Über die Hymenophyllaceae, Abhandl. der math. phys. Classe der königl. Sächs. Gesellsch., der Wiss., Bd. VII, Leipzig 1865.

Sklerenchym differenciert, werden darin ausführlich besprochen. Einen breiteren Raum widmet er ferner den von ihm zuerst gesehenen »Deckzellen«. Das Leitbündel und dessen verschiedene Bestandtheile erfahren dagegen nur eine Behandlung im allgemeinen, ohne dass auf einzelne Arten eingegangen wird; überhaupt unterlässt er es, aus den gewonnenen Resultaten systematisch verwertbare Schlüsse zu ziehen.

Im Gange meiner Erörterungen werde ich noch öfters Gelegenheit haben, auf das eben erwähnte Buch zurückzukommen, weshalb ich mich hier kurz fasste. Von den übrigen Abhandlungen, die anatomische Betrachtungen in ihrem Rahmen aufgenommen haben, seien besonders hervorgehoben: Russow[1] »Vergleichende Untersuchungen« und Prantl[2] »Untersuchungen zur Morphologie der Gefäßkryptogamen«. Der zuerst genannte Forscher geht bei der Schilderung des Leitbündels der Hymenophyllaceen mehr ins Detail ein und stellt einen Unterschied in der Umgrenzung des Xylemquerschnittes fest; nach seinen Angaben ist dieser entweder kreisrund und länglich-oval, halbkreisförmig oder eiförmig. Da jedoch die Gattungen *Trichomanes* und *Hymenophyllum* nicht getrennt besprochen werden und sich auch keine Andeutung findet, auf welche Arten sich die jeweiligen Beobachtungen erstrecken, so sind die Ergebnisse nicht zweckentsprechend, sobald es sich darum handelt, durch Zusammenfassung der sich ergebenden Speciesmerkmale zu einer Charakterisierung der Gattungen zu gelangen.

Ein Gleiches gilt von dem an zweiter Stelle angeführten Werke. In demselben wird auf den Unterschied hingewiesen, der zwischen der Untergattung *Hemiphlebium* und den übrigen Hymenophyllaceen besteht, indem jener ein collaterales Leitbündel zukommt, diesen dagegen ein concentrisches.

Die Anzahl der Gefäße bei den meisten *Hymenophyllum*-Arten, sowie bei *Trichomanes* in den Abtheilungen *Crepidomanes*, *Didymoglossum*, *Phlebiophyllum* und *Craspedoneuron* soll eine geringe sein, wogegen den Abtheilungen *Entricho-*

[1] Russow, Vergleichende Untersuchungen, 1872.

[2] Prantl, Untersuchungen zur Morphologie der Gefäßkryptogamen, I. Heft. Die Hymenophyllaceen, die niedrigste Entwickelungsreihe der Farne. Leipzig 1875.

manes, *Selenodesmium*, *Davalliopsis*, *Ptilophyllum* und *Lacostea* zahlreiche Gefäße und complicierterer Bau der Stränge zugeschrieben wird. An diese Betrachtungen schließen sich allgemein gehaltene Bemerkungen über den Bau der Rinde des Stammes.

Ohne weiter auf Einzelheiten einzugehen, möchte ich der Übersichtlichkeit halber alle Schriften, die etwas Anatomisches über die Hymenophyllaceen bringen und dadurch den Kreis meiner Untersuchungen tangieren, hier namentlich anführen. Es sind dies die Abhandlungen von De Bary[1], Boodle[2], Giesenhagen[3], Poirault[4], Sadebeck[5] und Thomae[6].

Obwohl nicht zu jenen Werken zählbar, die zur Erweiterung der anatomischen Kenntnisse der Hymenophyllaceen beigetragen haben, darf doch nicht unerwähnt bleiben: Hooker[7] »Synopsis filicum«, da ich mich bezüglich der Nomenclatur daran gehalten habe.

Was die in dem genannten Buche getroffene Eintheilung der Hymenophyllaceen in die drei Gattungen *Loxsoma*, *Trichomanes* und *Hymenophyllum* anbelangt, nimmt die Botanik gegenwärtig einen etwas veränderten Standpunkt ein, indem die Gattung *Loxsoma* inzwischen zu den Davalliaceen gestellt worden ist,[8] wo ihr eine ganz selbständige Stellung angewiesen wurde.[9]

---

[1] De Bary, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne.« Handbuch der Botanik in Verbindung mit A. de Bary und J. Sachs, herausgegeben von W. Hofmeister. Leipzig 1877.

[2] Boodle, Stem structure in Schizaeaceae, Gleicheniaceae and Hymenophyllaceae. Ann. of Bot. XIII, 624—625.

[3] Giesenhagen, Die Hymenophyllaceen. Flora 1890, S. 431.

[4] Poirault, Recherches anatomiques sur les cryptogames vasculaires. Ann. de sc. nat. Bot., VII. Sér. 1893.

[5] Sadebeck, Die Gefäßkryptogamen«. (Schenk's Handbuch der Botanik i. Encykl. der Naturwiss., I. Bd., Breslau 1880. — Sadebeck's Bearbeitung der Hymenophyllaceen in Engler und Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen u. w. Arten. Leipzig 1896, Lief. 188, S. 98.

[6] Thomae, Blattstiele der Farne«. Pringsheim, Jahrb. für wiss. Bot., t. XVII, 1886.

[7] Christ, Die Farnkräuter der Erde. Jena 1897, S. 307.

[8] Hooker et Baker, Synopsis Filicum. London 1874.

[9] Diels L. in Engler Natürl. Pflanzenfam. I. Theil, 4. Abth., S. 112 (1899).

Zur Unterscheidung der bei den Hymenophyllaceen verbliebenen Gattungen *Trichomanes* und *Hymenophyllum* wurde vor allem die Gestalt des Indusiums herangezogen, das bei *Trichomanes* krugig, röhrig, bei *Hymenophyllum* zweilippig (klappig) sein soll. Auch die fadenförmige Verlängerung des *Receptaculums* bei *Trichomanes*, im Gegensatze zu *Hymenophyllum*, bei dem es kurz bleibt, wurde berücksichtigt. Ferner wird die verschiedene Beschaffenheit der Sporangienwand als charakteristisch angesehen. (Christ, Hooker, Sadebeck.)

Nach neueren Untersuchungen über die geschlechtliche Generation der Hymenophyllaceen (Bower,[1] Giesenhagen,[2] Goebel[3]) dürfte sich auch in der Gestalt des Prothalliums ein Unterschied zwischen *Trichomanes* und *Hymenophyllum* feststellen lassen. (Sadebeck.)

Wenn man die ziemlich stattliche Reihe der Unterscheidungsmerkmale überblickt, hat es fast den Anschein, als ob es ganz überflüssig wäre, noch ein neues hinzuzufügen. Das ist jedoch nicht der Fall, denn bei näherer Betrachtung erweist sich die Unzulänglichkeit der bisherigen Merkmale sehr deutlich. Namentlich ist die Unterscheidung durch die Gestalt des Indusiums, wenigstens in der jetzigen Fassung, auf die Dauer nicht haltbar.

Schon aus dem Grunde ist der Ausdruck »Zweilippigkeit« nicht glücklich gewählt, weil damit nur eine Eigenschaft des Indusiumrandes bezeichnet wird, die also nicht der Bezeichnung »krugig«, die sich doch zweifellos auf das ganze Indusium bezieht, gegenübergestellt werden kann.

Überdies wird in der Folge gezeigt werden, dass eine große Anzahl *Trichomanes*-Arten, die sich sowohl morpho-

---

[1] Bower, Preliminary note on the formation of gemmae on Trichomanes alatum 1887. On some n. and abnormal developm. of the oophyte in Trichomanes. (Ann. of Bot. 1888.) Attemps to induce aposporous developm in Ferns. (Ann. of Bot. 1889).

[2] Giesenhagen, l. c.

[3] Goebel, Archegoniatenstudien. Über die Geschlechtsgeneration der Hymenophyllaceen. Flora LXXVI, 1892. — Zur Keimungsgeschichte einiger Farne. Morphologische und biologische Studien, S. 74. (Ann. du jard. bot. de Buitenzorg, Vol. VII, 1887). — Organographie, II. Theil, 2. Heft, I. Theil, S. 418 (1900).

logisch als auch anatomisch zwanglos zu einer Gruppe vereinigen lassen, zumindest eine ausgesprochene Tendenz zur Zweilippigkeit haben.

Zweifellos sehr wertvoll wäre das Unterscheidungsmerkmal, das sich auf die verschiedene Gestalt des Prothalliums bei *Trichomanes* und *Hymenophyllum* bezieht, jedoch ist es leider nur bei besonders glücklichen Umständen der Beobachtung zugänglich.

Am deutlichsten geht die nicht genug scharfe Abgrenzung der Gattungen *Trichomanes* und *Hymenophyllum* aus der Thatsache hervor, dass einzelne Hymenophyllaceen wiederholt ihre systematische Stellung in der Familie gewechselt haben.

Um diesem fühlbaren Mangel in Bezug auf die größeren Gruppen abzuhelfen und eine endliche Richtigstellung zu erzielen, hat sich, wie ich durch meine Ausführungen darzuthun hoffe, die anatomische Methode sehr geeignet erwiesen. Den Plan, den ich im Anfange hatte, auch die Wedelstiele als Beobachtungsmaterial zu verwenden, habe ich bald aufgegeben. Schon die anatomische Untersuchung von etwa 25 Hymenophyllaceen ergab, dass das Leitbündel vom Austritt aus dem Stamm in den Stiel, bis zum Ende des Wedels Schwankungen unterworfen ist, die wohl durch die allmähliche Abzweigung in die Fiedern eine naturgemäße Erklärung finden, die Wedelstielleitbündel jedoch zur systematischen Verwertung ungeeignet erscheinen lassen.

Zumeist musste ich mich, wie leicht erklärlich ist, mit der Untersuchung des Rhizoms eines einzigen Exemplares der betreffenden Art begnügen; wo es möglich war, zog ich mehrere zur Beobachtung heran. Die dabei gewonnenen Erfahrungen berechtigen mich wohl zu dem Schlusse, dass die Resultate allgemeine Geltung haben; es zeigte sich nämlich, dass die Schwankungen im anatomischen Bau der Rhizome bei verschiedenen Exemplaren derselben Art ganz minimale sind, z. B. die Anzahl der Tracheiden in dem einen Fall eine etwas geringere als in dem andern ist, der Typus jedoch immer gewahrt bleibt.

Um ganz unbeeinflusst zu bleiben, habe ich zuerst die Rhizome der einzelnen Arten, ohne Rücksicht auf ihre

Zugehörigkeit zu *Trichomanes* oder *Hymenophyllum*, anatomisch untersucht und gruppiert.

Erst nachträglich überzeugte ich mich, ob die neuentstandenen Gruppen sich mit den bisherigen Anordnungen im Systeme decken. Inwieweit das der Fall ist, mögen die folgenden Ausführungen veranschaulichen, die ich mit der Besprechung der Gattung *Trichomanes* beginne.

Trichomanes.

Die Untersuchung des anatomischen Baues der Rhizome der in die Gattung *Trichomanes* gehörigen Arten ergab zwei so auffallend verschiedene Typen, dass ich die unabweisliche Nothwendigkeit empfand, zwei Gruppen aufzustellen. Die beiden Gruppen erfordern eine getrennte Behandlung. Es muss späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, in wie weit Anpassung an analoge Lebensbedingungen den Bau der beiden Gruppen beeinflusste.

Gruppe I.

Alle Farne, die sich in die in Rede stehende Gruppe einordnen lassen, sind klein und zart gebaut. Aus dem kriechenden, dichtbehaarten Rhizom erheben sich verhältnismäßig kleine, wenig getheilte Wedel, deren Abschnitte zumeist noch durch flügelartige Verbreiterungen miteinander verbunden sind. Die Receptacula weisen die für *Trichomanes* überhaupt charakteristische fadenförmige Verlängerung auf. Der Indusiumrand ist in der Regel deutlich zweilippig oder lässt wenigstens die Tendenz zur Zweilippigkeit erkennen.

An dem Querschnitt der Rhizome fällt vor allem der Umstand auf, dass sich immer eine ventrale und eine dorsale Seite unterscheiden lässt.

Das Leitbündel ist excentrisch und zwar stets in der Richtung der ventralen Seite verschoben.

In der Regel ist die Umgrenzung des Querschnittes eine ungefähr elliptische, es kann aber auch eine dreiseitige, an den Ecken abgerundete Form zustande kommen, eine Ausnahme, die ich bei Aufzählung der untersuchten Species jedesmal angeben werde.

Zur Veranschaulichung der Querschnittsbilder mögen die schematischen Figuren 1 und 2 dienen.

Was die Differenzierung der Gewebe anbelangt, so ist immer eine aus größeren Zellen bestehende Epidermis, die mit

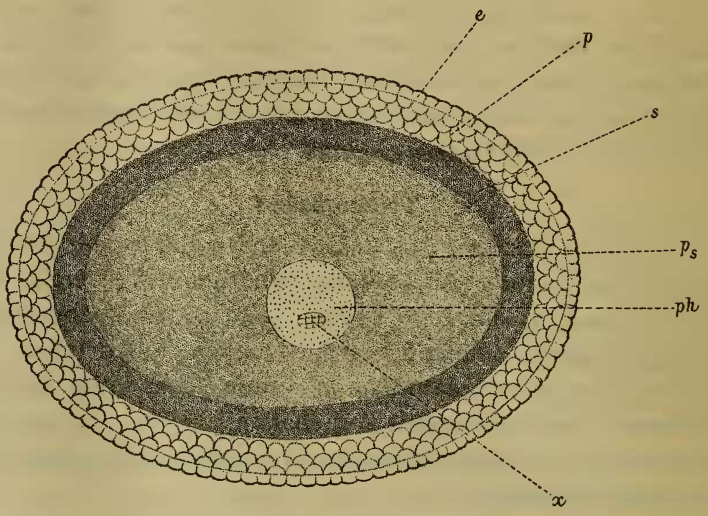

Fig. 1.

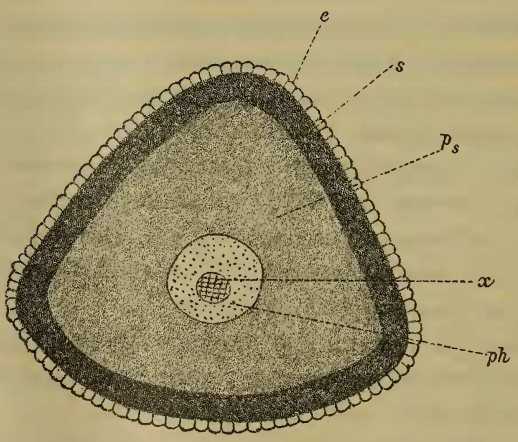

Fig. 2.

x = Xylem. p = Parenchym.
ph = Phloem. ps = halbparenchymatisches Gewebe.
s = Sklerenchym.

Haaren versehen ist, vorhanden, an die bei einzelnen Arten sich ein einreihiges bis zweireihiges Parenchym schließt. Anstoßend daran breiten sich einige wenige Reihen, etwa zwei bis drei,

Sklerenchym aus, die an trockenen Exemplaren durch die intensiv schwarze Farbe ihrer Wände besonders stark hervortreten. Im jugendlichen Zustande hebt sich die sklerenchymatische Zellenlage weniger von den umgebenden Geweben ab, infolge der helleren Färbung der Membranen, die sich vom Gelblichen bis zum Kaffeebraunen steigern kann. Im Längsschnitt erweisen sich die Sklerenchymzellen als prosenchymatisch zugespitzt und schwach getüpfelt.

Gegen das Centrum nimmt das Sklerenchym sowohl an Dicke der Zellwände, als auch an Intensität der Farbe ab und geht endlich in ein halbparenchymatisches zartgelbes bis fast farbloses Gewebe über, das sich bis an die Leitbündelscheide erstreckt. Diese farblose Zone ist mitunter auf sehr wenige Reihen beschränkt.

Das Leitbündel wird von einer Scheide umschlossen, die bei sämmtlichen hierher gehörigen Farnen deutlich in Erscheinung trat und deren Radialwände bei Anwendung von Phloroglucin und Salzsäure sich roth färbten.

Der weitaus größere Antheil im Leitbündel kommt dem Phloem zu, wogegen das Xylem auf wenige Tracheiden beschränkt ist, mitunter sogar nur durch eine einzige Treppentracheide repräsentiert wird.

Die Lage des Xylems ist eine derartige, dass es sich auf der ventralen Seite der Scheide nähert, wogegen das Phloem seiner Hauptmasse nach sich der dorsalen Seite zuwendet; man kann also wohl in diesem Sinne den Ausdruck collateral gebrauchen; ein unmittelbares Anstoßen des Xylems an die Leitbündelscheide beobachtete ich nur ein einzigesmal, und zwar in dem Strang von *Trichomanes cuspidatum*.

Nicht unerwähnt dürfen die für die ganze Gruppe und überhaupt für die ganze Gattung *Trichomanes* charakteristischen »Stegmata« bleiben. Ihr Entdecker, Mettenius, legt ihnen den Namen »Deckzellen« deshalb bei, weil sie immer das Sklerenchym bedecken, aus dessen Zellen sie durch Theilung hervorgehen. Er schildert sie als tafelförmig, quadratisch oder rechteckig von Gestalt, mit polster- oder leistenförmig in die Zellhöhle ragenden Verdickungen und einem Kieselkörper als Inhalt.

Ein späterer Beobachter, Giesenhagen, hat die Deckzellen auch unabhängig vom Sklerenchym gesehen. Mir sind diese eigenthümlichen Gebilde, insofern die jetzt besprochene Gruppe in Betracht kommt, nur an dem von Mettenius bezeichneten Orte aufgefallen, nämlich an der Grenze des Sklerenchyms, mit der anderen Zellwand an das Parenchym, oder wo dieses fehlt, an die Epidermis gelehnt. Sie sind über die Oberfläche des Sklerenchymcylinders verstreut, bedecken niemals größere Strecken und können daher leicht übersehen werden, umsomehr, weil ihre vollkommene Ausbildung in ein späteres Entwicklungsstadium der Pflanze fällt. An einem Rhizom von *Trichomanes reptans* fand ich Aufschluss über die Art des Entstehens der Deckzellen. Im Anfange sieht man in der langgestreckten, peripheren Sklerenchymzelle, aus der die Deckzellen hervorgehen, nur die wellenförmigen, der Innenwand anliegenden Verdickungsschichten; erst nachträglich bilden sich die seitlichen Scheidewände, sowie die charakteristischen Zacken aus. Von einem Kieselkörper war in diesem Stadium noch nichts zu bemerken. In der Regel beläuft sich eine Reihe Deckzellen, im Längsschnitt gesehen, auf drei bis acht Zellen, als Maximum constatierte ich bei *Trichomanes eximium* 18 Zellen. Die Gestalt ist bei den hier in Betracht kommenden Arten eine bläschenförmige. Mit Benützung stärkerer Vergrößerungen (Zeiss, homogene Immersion $^1/_{12}$) sieht man sehr schön, wie die wandständige Verdickung, die sich schon durch ihre hellgelbe Färbung von den dunklen Membranen des Sklerenchyms scharf abhebt, sich in unregelmäßig gezackte Lappen auflöst, um in ihrer Mitte einen Kieselkörper aufzunehmen.

Im Gegensatz zu der starken Verdickung der an das Sklerenchym angrenzenden Membranen sind die Scheidewände zwischen den Deckzellen selbst relativ dünn. Auf Jod und Schwefelsäure reagieren die Deckzellen durch himmelblaue Färbung ihrer Membranen und Verdickungen.

Alle bisher aufgezählten Merkmale finden sich vereinigt bei *Trichomanes quercifolium* Hk. et Gr., dessen Rhizome ich an einer von Spruce gelegentlich seines Aufenthaltes in den Anden von Ecuador 1857 bis 1859 gesammelten Pflanze

aus dem Besitze des k. k. Hofmuseums in Wien untersuchte, die mit der Abbildung in Hooker et Greville »Icones Filicum«, tab. 115, völlig übereinstimmt. Denselben anatomischen Bau des Rhizoms hat ein als *Didymoglossum quercifolium* bezeichneter Farn, der im Herbar der k. k. Universität in Wien liegt und die Etikette trägt: Ex herb. Brasil. Regnellian. Nr. 5112, Prov. S. Paulo Santos, leg. Hj. Mosén. Er weicht morphologisch etwas vom typischen *Trichomanes quercifolium* ab. Anatomisch gleichartig ist ein aus demselben Institute stammendes, von Riedel in Brasilien gefundenes *Trichomanes pusillum* Sw., das morphologisch mit der Pflanze von Mosén sich deckt. Der anatomische Befund rechtfertigt unter der Voraussetzung, dass dieses *Trichomanes pusillum* wirklich das des Swartz darstellt, die Zusammenziehung von *Trichomanes quercifolium* Hk. et Gr. mit *Trichomanes pusillum* Swartz.

In dieselbe Gruppe gehört ein nicht näher bezeichnetes *Trichomanes reptans* aus dem Universitätsherbar in Wien, das vollkommen dem in Hooker et Greville: »Icones Filicum«, tab. 32, abgebildeten *Trichomanes reptans* Swartz gleicht.

Anzureihen ist ferner *Trichomanes pyxidiferum* L. auf Grund eines von Sodiro in den Anden von Quito gesammelten Exemplares aus dem Herbarium der Universität in Wien, das dem in Hooker et Greville »Icones Filicum«, tab. 206, gezeichneten Farn bis auf die Indusien gleicht.

Während nämlich bei der Herbarpflanze die Indusien deutlich zweilippig sind, sollen sie nach der Angabe von Hooker und Greville ganzrandig sein. Eine Durchsicht reicheren Herbarmaterials ergab, dass die Zweilippigkeit immer mehr oder minder leicht zu constatieren ist.

Anschließend daran sei genannt *Trichomanes Krausii* Hk. et Gr. aus dem Herbar des k. k. Hofmuseums mit der Bezeichnung: Collect. plantarum, regno Mexican. provenient. 882. Ex herb. A. Schmitz. Es stimmt sowohl mit der Abbildung, als auch Beschreibung in Hooker et Greville »Icones Filicum«, tab. 149, vollkommen überein.

Eine Pflanze derselben Gruppe ist *Trichomanes muscoides*, die im Universitätsherbar ohne Standortsangabe liegt. Sie

zeigt im wesentlichen dieselben Merkmale, die in Hooker: »Synopsis Filicum« und Christ: »Die Farnkräuter der Erde« dem *Trichomanes muscoides* Swartz zugesprochen werden und gehört zweifellos in dessen Formenkreis. Ob es die typische Pflanze des Swartz ist, konnte mit Rücksicht auf den Formenreichthum nicht entschieden werden. Sie nähert sich in ihrem Aussehen stark dem unter dem Namen *Trichomanes Hookeri* Presl im Herbarium des k. k. Hofmuseums in Wien befindlichen Exemplar mit der näheren Angabe: W. Lechler, plantae peruvianae Nr. 2297.

Hierher ist ferner zu zählen *Trichomanes exiguum* Bedd., welches Herr Professor v. Wettstein gelegentlich der südbrasilianischen Expedition auf nassen schattigen Felswänden bei Cerquera Caesar im Staate Sao Paolo in Brasilien sammelte und das sich durch die stark wellige Beschaffenheit des sehr kleinen (circa 1 *cm* langen) und schmalen Wedels auszeichnet. Für Amerika ist das Vorkommen dieses Farnes neu, da er bisher nur auf Ceylon gefunden worden ist.

Auf Grund der Untersuchung zweier Exemplare, welche die typische Form darstellen, schließt sich *Trichomanes membranaceum* L. an. Eines dieser Exemplare trägt die Bezeichnung: Martinique, M. Hahn, 1867 bis 1870, Nr. 19, und stammt aus der Sammlung der k. k. Universität, das zweite, aus dem Hofmuseum, hat denselben Standort, nur fehlt der Name des Sammlers. Erwähnen möchte ich, dass bei einem Querschnitt durch den jüngsten Theil des Stammes mir der gänzliche Mangel an Phloem auffiel. Die unmittelbar an das Xylem, in diesem Falle durch zwei Tracheiden vertreten, anstoßenden radialen Wände waren deutlich verholzt und repräsentierten also gewissermaßen die Leitbündelscheide.

Ebenfalls einfach gebaut ist das Stranggewebe im Stamme von *Trichomanes cuspidatum* Willd. var. *laciniata* Natt. Die zwei vorhandenen Tracheiden stoßen auf der einen Seite direct an die Scheide. Die betreffende Pflanze, die im Herbar des Hofmuseums liegt, wurde von Hildebrandt (Exs. Nr. 4194) auf Madagascar 1881 gesammelt. Morphologisch stimmt sie mit einer von Holst in Usambara 1893 gefundenen Pflanze überein und scheint einer von *Trichomanes cuspidatum*

verschiedenen Art anzugehören. Das im Herbar des Hofmuseums befindliche Exemplar trägt die nähere Bezeichnung: C. Holst, Flora von Usambara, Nr. 4284.

Das typische *Trichomanes cuspidatum* Willd. ist im wesentlichen anatomisch ebenso gebaut. Der untersuchte Farn, aus dem Besitze des Hofmuseums, hat als Fundort Mauritius, als Sammler Boivin angegeben.

Von den bisher angeführten Arten weicht *Trichomanes gracilis* Moore habituell etwas ab durch die stärker verlängerten, regelmäßig gefiederten Wedel, zeigt aber sonst durchwegs die Merkmale der vorher besprochenen Hymenophyllaceen. Auch anatomisch unterscheidet sich die Pflanze ein wenig von den übrigen, indem nämlich bei ihr zwischen die Epidermis und das Sklerenchym ein zweireihiges, parenchymatisches Gewebe eingeschoben ist. Die Untersuchung fand an einem Exemplar aus dem Herbar des Hofmuseums statt, das die Etikette trägt: Hooker fil. et Thomson. Herb. Ind. Oc. Mont Khasia 5000 bis 6000 Fuß. Gerade bei dieser Pflanze zeigte sich am besten der Wert der anatomischen Methode. Sie war durch ein Versehen bei *Hymenophyllum gracile* Bory, der sie sogar habituell einigermaßen ähnlich sieht, eingereiht worden. Ein mikroskopisch untersuchter Rhizomquerschnitt deckte den Irrthum sofort auf. Das anatomische Ergebnis bei *Hymenophyllum gracile* Bory wird an anderer Stelle mitgetheilt.

Ein zwischen Epidermis und Sklerenchym eingeschaltetes Parenchym aus zwei Zellreihen ist auch bei *Trichomanes filicula* Bory, auf Ceylon von Linden gesammelt (1846 bis 1848), anzutreffen. Das erwähnte Exemplar liegt im Herbar des Hofmuseums.

Bei *Trichomanes parvulum* Poiret, das gleichfalls in die in Rede stehende Gruppe zu stellen ist, fehlt wieder das parenchymatische Gewebe in der Peripherie des Querschnittes. Die betreffende Pflanze, aus dem Besitze des Hofmuseums, ist folgendermaßen etikettiert: Hawaische Inseln, leg. Wawra. Ergebnisse der Erdumseglung S. M. Fregatte »Donau« 1868 bis 1871.

Alle Gruppenmerkmale vereinigt ferner *Trichomanes angustatum* Carm., von dem mir ein Exemplar aus der Samm-

lung des Hofmuseums zu Gebote stand, das als Fundort Brasilien, als Sammler Gardner nennt. Nach den Angaben Hooker's in »Synopsis Filicum« ist es synonym mit *Trichomanes tenerum* Sprengel. Eine Pflanze dieses Namens, die sich im Herbar der Wiener Universität mit der Fundortsbezeichnung Brasilien und dem Sammlernamen Regnell (Nr. II, 341) vorfand, unterzog ich gleichfalls der anatomischen Betrachtung. Das erhaltene Resultat sowohl, als auch der morphologische Vergleich ergab, dass die beiden Pflanzen thatsächlich derselben Art angehören.

Durch zahlreichere Tracheiden und den Besitz peripheren Parenchyms zeichnen sich aus *Trichomanes eximium* Menzies und *Trichomanes exsectum* Kunze. Die zwei genannten Pflanzen liegen im Herbar des Hofmuseums und sind beide südamerikanisch; diese wurde in Chile, jene in Venezuela von einem mir unbekannten Sammler gefunden. In Hooker's »Synopsis Filicum« wird *Trichomanes eximium* als Synonym von *Trichomanes pyxidiferum* L. angeführt. Der von mir untersuchte Farn ist sicher nicht identisch mit *Trichomanes pyxidiferum* L., dagegen sprechen sowohl die anatomischen Ergebnisse, als auch der morphologische Vergleich.

Im Xylembau zeigt eine Annäherung an die nächste Gruppe *Trichomanes venosum* R. Br. aus der Sammlung der Universität mit der Bezeichnung: Fl. von Australien, Victoria Fernshaw, leg. Toepffer.

Der Stammquerschnitt dieser Pflanze ist nicht elliptisch, sondern dreiseitig, mit abgerundeten Ecken.

Ein ähnliches Bild bietet der Querschnitt des Rhizoms von *Trichomanes trichoideum* Sw., nach einem aus dem Hofmuseum stammenden Exemplar untersucht, dessen Fundort Guatemala und dessen Sammler Türckheim ist.

Mit der Betrachtung dieses Farnes schließe ich die gegenwärtige und gehe nunmehr zur zweiten Gruppe von *Trichomanes* über.

Gruppe II.

Einen ganz anderen Habitus als die früher beschriebenen Farne weisen die Arten von *Trichomanes* auf, welche die jetzt zu besprechende Gruppe zusammensetzen.

Es sind Pflanzen von kräftigerem Wuchs, mit langgestreckten, meist aufrechten, mitunter auch sehr stark verkürzten Rhizomen und langgestielten Wedeln, deren Abschnitte schärfer von einander getrennt sind.

Der Querschnitt des Rhizoms nähert sich der Kreisform, abgesehen von jenen Arten, bei denen das Rhizom so stark verkürzt ist, dass die beim Schneiden quer getroffenen Leitbündeln der austretenden Wurzeln in die Schnittebene des Stammbündels zu liegen kommen.

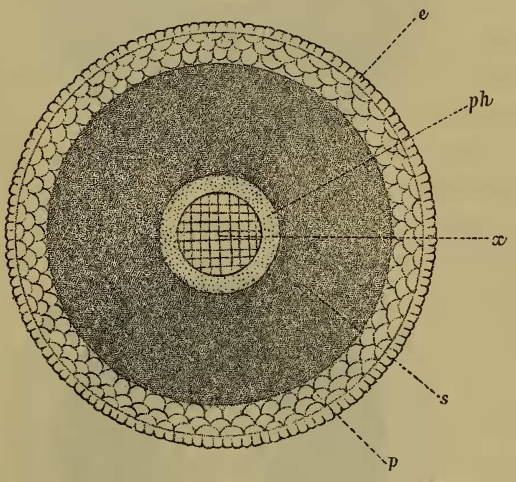

Fig. 3.

In der Peripherie ist in der Regel außer der Epidermis auch noch ein parenchymatisches Gewebe zu sehen, das oft eine bedeutende Mächtigkeit erreicht, zum Beispiel bei *Trichomanes umbrosum*, wo es etwa zehn Reihen umfasst.

Manchmal unterbleibt die Bildung des Parenchyms und der sklerenchymatische Ring, der den Raum bis an die Leitbündelscheide erfüllt, grenzt dann unmittelbar an die Epidermis. Dieser Bau ist bei *Trichomanes crinitum* Sw., *Trichomanes alatum* Sw., *Trichomanes coriaceum* Kunze, *Trichomanes crispum* L., *Trichomanes foeniculaceum* Bory, *Trichomanes rigidum* Sw., *Trichomanes Reguelli* Bak., *Trichomanes Kaulfussii* Hk. et Gr. und *Trichomanes spicatum* Hedw. zu finden.

Die Färbung des Sklerenchyms ist eine intensiv gelbe, die bisweilen ins Bräunliche oder Röthliche übergeht. Am

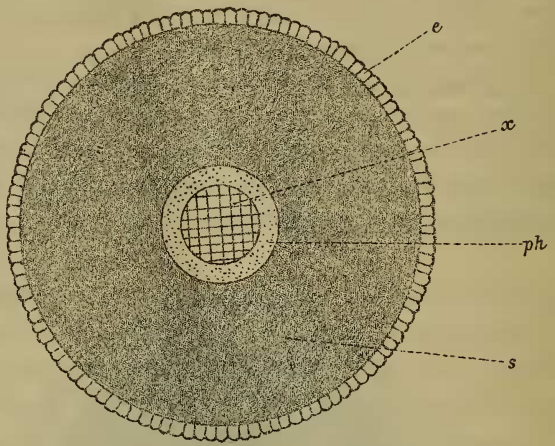

Fig. 4.

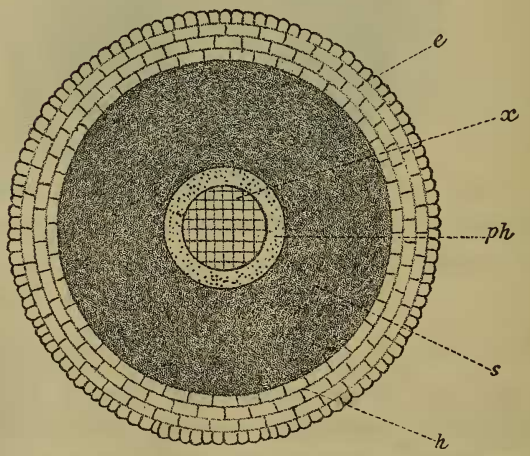

Fig. 5.

x = Xylem. p = Parenchym.
ph = Phloem. s = Sklerenchym.
e = Epidermis.
h = verholztes Gewebe.

Längsschnitt fällt die starke Tüpfelung der langgestreckten, prosenchymatischen, ziemlich dickwandigen Sklerenchymzellen auf. Die Beobachtung Mettenius', derzufolge das Sklerenchym

an beiden Seiten, also auch an der dem Stranggewebe anliegenden, von Parenchym begrenzt wird, trifft in dieser Gruppe nicht zu.

Die Variationen in der Anordnung der Gewebe in den Rhizomen sind in den schematischen Figuren 3, 4 und 5 abgebildet. Figur 5 stellt den Fall dar, in welchem das sonst übliche Parenchym durch eine dreireihige Zellenlage von halb sklerenchymatischer Beschaffenheit ersetzt ist. Besagtes Gewebe hebt sich von seiner Umgebung durch die hellgelbe Farbe ab und röthet sich intensiv unter der Einwirkung von Phloroglucin und Salzsäure.

Es kommt häufig vor, dass das Sklerenchym reihenweise englumiger wird und auf diese Art zwei Zonen entstehen, deren Lage zueinander bei den verschiedenen Species eine wechselnde ist, indem sowohl die dickwandigere Zone, als auch die dünnwandigere rindenständig sein kann; ich möchte indessen diesem Vorkommnis keine so große Bedeutung beilegen, als es Mettenius thut. Abgesehen davon, dass es allzusehr vom subjectiven Ermessen abhängt, ob und wo man noch die Grenze zwischen den beiden Zonen setzen will, spielen auch verschiedene Zufälle eine Rolle dabei. Es wird z. B. durch ein gegen die Epidermis zu dickeres Schnittstück leicht der Eindruck hervorgerufen, als ob es sich um eine zweite Zone handle.

Aber selbst in solchen Fällen, in denen in einer jeden Zweifel ausschließenden Weise der Unterschied zwischen den beiden Zonen sich erkennen lässt, sind doch höchst wahrscheinlich Standortseinflüsse als Ursache der Entstehung dieser Zonen anzusehen.

Wie variabel und daher unbedeutend das Zonenmerkmal ist, hat sich in der Folge auch praktisch erwiesen.

Bei dem Untersuchungsmaterial befanden sich unter anderem auch Rhizome von *Trichomanes speciosum* und *Trichomanes radicans*, die anatomisch, soweit es das Leitbündel und das Vorhandensein des peripheren Parenchyms betraf, vollkommen miteinander übereinstimmten. Anders verhielt es sich in Bezug auf das Sklerenchym, das bei *Trichomanes speciosum* auf eine Zone beschränkt blieb, wogegen *Trichomanes radicans* entschieden zwei Zonen erkennen ließ.

Ein Nachschlagen in Hooker's Werk »Synopsis Filicum« ergab als Resultat die Synonymität der beiden genannten *Trichomanes* und eine später vorgenommene Revision des Herbarmaterials bestätigte die vollkommene Gleichheit der beiden Pflanzen.

Das Leitbündel ist bei allen der Gruppe angehörigen Arten von einer deutlich sichtbaren Scheide umgeben, die auf Behandlung mit Phloroglucin und Salzsäure durch Rothfärbung der Radialwände reagiert.

Im Gegensatze zu der ersten Gruppe liegt hier das Stranggewebe im Rhizom central und ist seinem Bau nach concentrisch; auch das Verhältnis zwischen Xylem und Phloem ist ein umgekehrtes, das Xylem, dessen Hauptbestandtheil Treppentracheiden bilden, die mitunter von Holzparenchym unterbrochen sind, nimmt das Centrum des Strangquerschnittes ein und ist kreisförmig nach allen Richtungen gleich stark entwickelt, während das Phloem sich nur als ein schmaler Ring um das Xylem legt.

Die in der ganzen Gruppe constante Beschaffenheit des Xylems im Verein mit den übrigen Merkmalen, zu denen insbesondere die Deckzellen zu rechnen sind, lässt unschwer die Zugehörigkeit eines Farnes zur Gruppe erkennen.

Zu dem Vorkommen der Deckzellen habe ich noch zu bemerken, dass sie häufig die von Mettenius erwähnte rechteckige Gestalt besitzen.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen über den anatomischen Bau der Rhizome gehe ich zu den einzelnen Arten selbst über und nenne in erster Linie *Trichomanes pinnatum* Swartz, das für die Gruppe ganz typisch ist. Die Untersuchung erfolgte an einem Exemplar des Herbars der Wiener Universität mit der Etikette: Trinidad, Arima, Eggers, Flora v. Westindien, 1160. Die charakterisischen Merkmale treffen ferner zu bei *Trichomanes crispum* L., aus dem Herbar des Hofmuseums, mit der näheren Bezeichnung: Bolivia, Songo, legit Miguel Bang; Pl. Bolivianae No. 898.

Anschließend daran sei erwähnt: *Trichomanes radicans* Swartz. Unter diesem Namen sind im Herbarium des Hofmuseums zwei auffallend verschiedene Typen vereinigt, von

denen der eine mehr minder sitzende, der andere langgestielte Wedel aufweist. Diese beiden Formen werden gewöhnlich zusammengezogen, ein Vorgang, der auch anatomisch gerechtfertigt ist. Das untersuchte langstielige Exemplar wurde im Jahre 1855 von E. Bourgeon auf Teneriffa bei Agua Garcia gefunden, das kurzgestielte wurde von Wawra von den hawaischen Inseln mitgebracht.

Eine anders benannte Pflanze, nämlich *Trichomanes speciosum* Willd., die aus den Wäldern bei Agua Garcia auf Teneriffa stammt und im Herbarium der Wiener Universität liegt, stellte sich, als ich Hooker darüber zu Rathe zog, als identisch mit *Trichomanes radicans* Swartz heraus, was der Augenschein bestätigte.

Zu *Trichomanes radicans* Swartz wird in Hooker's »Synopsis Filicum« außerdem *Trichomanes umbrosum* Wall. gezogen, dem es auch anatomisch gleicht. Die Untersuchung bezog sich auf ein Exemplar aus dem Besitze des Hofmuseums mit der Fundortsangabe Nepal 1821. Der Name des Sammlers fehlt.

Bei dem Untersuchungsmaterial befand sich unter anderem auch ein Rhizom von *Trichomanes alatum* Swartz, aus dem Herbar der Wiener Universität, das wie folgt etikettiert ist: Eggers, Flora Indiae occid. No. 692 Dominica, leg. Toepffer und dessen Zugehörigkeit zur Gruppe nicht zu bezweifeln ist. Ein Gleiches gilt auch von nachstehenden Farnen: *Trichomanes javanicum* Blume, eine ostindische Pflanze, von Dr. Helfer gesammelt und im Herbar der Universität eingereiht, dann *Trichomanes strictum* Menzies, gefunden auf der Insel Greymouth von R. Helms, und *Trichomanes anceps*, mit der Jahreszahl 1864 ohne weitere Bezeichnung versehen; beide aus derselben Pflanzensammlung wie *Trichomanes javanicum* stammend. Wenn das untersuchte *Trichomanes anceps* das *Trichomanes anceps* β des Hooker darstellt, dann ist es synonym mit *Trichomanes maximum* Blume, eine neucaledonische Pflanze, die von Vieillard gesammelt (1657) und dem Herbar des Hofmuseums einverleibt wurde. In dem Wesentlichsten stimmt das zuletzt genannte *Trichomanes* anatomisch mit *Trichomanes anceps* überein.

Durch eine schon früher von mir erwähnte eigenthümliche Beschaffenheit der Außenrinde zeichnet sich *Trichomanes brachypus* Kunze aus, nämlich durch ein dreireihiges, halbsklerenchymatisches, sehr stark verholztes Gewebe, welches zwischen Epidermis und Sklerenchym eingeschoben ist. An dem betreffenden Exemplar aus dem Herbar des Hofmuseums vermisste ich Standortsbezeichnung und Angabe des Sammlers.

Anatomisch als Glied der besprochenen Gruppe kenntlich, trotzdem es im ersten Moment wegen seiner habituellen Ähnlichkeit leicht zu der ersten Gruppe gezählt werden könnte, ist *Trichomanes Regnelli* Bak. Ich kann den Gedanken nicht abweisen, dass die vorliegenden Exemplare der Pflanze durch irgendwelche standörtliche Einflüsse nicht vollkommen ausgebildet sind und dass irgend eine Form, welche dem Typus mehr entspricht, sich als zu *Trichomanes Regnelli* gehörig herausstellen wird. Das untersuchte Exemplar, das im Herbar der Universität liegt, trägt die Etikette: Brasilien, Prov. Minas Geraes, Caldas, leg. Regnell. Herb. Brasil. Regnellian. No. III, 1488.

Sowohl anatomisch, als auch morphologisch typisch für die Gruppe sind: *Trichomanes rigidum* Swartz, *Trichomanes achilleaefolium* V. d. Bosch, *Trichomanes tamarisciforme* Jacqu., *Trichomanes dentatum* var A. V. d. Bosch und *Trichomanes flavofuscescens* V. d. Bosch, die von Hooker (Synopsis Filicum) in einen Formenkreis vereinigt werden. Mit Ausnahme des von der Insel Mauritius stammenden *Trichomanes rigidum*, das sich im Herbar der Universität befindet, bilden die anderen Farne Bestandtheile der Sammlung des Hofmuseums. Ihre Etiketten lauten, der Reihe nach abgeschrieben: Sazon, Collection Cuming; Insel Bourbon, leg. Vieillard; Coll Vieillard, No. 1694—1663. Neu-Caledonien; Formosa, leg. R. Oldham.

Eine Mittelstellung zwischen *Trichomanes rigidum* und *Trichomanes longisetum* nimmt nach Hooker's Aufzeichnungen *Trichomanes foeniculaceum* Bory ein. Dem Stammquerschnitt, den ich an einer von Cuming auf den Philippinen gefundenen Pflanze des Hofmuseumherbars ausführte, mangelt ebenso wie dem *Trichomanes rigidum* das periphere Parenchym.

Erwähnt sei ferner *Trichomanes elegans* Rudge, von dem ich ein aus dem Jahre 1864 datiertes, sonst nicht näher bezeichnetes Exemplar aus dem Herbar der Wiener Universität anatomisch untersuchte, sowie *Trichomanes crinitum* Swartz, dessen Rhizombau ich an einem Farn aus dem Besitze des Hofmuseums mit der Bezeichnung: Plantae Bolivianae, No. 906, Miguel Bang, kennen lernte.

Einen Bestandtheil des Beobachtungsmateriales bildeten unter anderem auch Rhizome von *Trichomanes scandens* L. und *Trichomanes auriculatum* Blume, beide aus dem Universitätsherbar. Das erste trägt die nähere Bezeichnung: Eggers, Fl. exsicc. Ind. occid. No. 993. Portorico, Sierra de Luguillo 1000 *m*, das zweite: Flora of the Malay Peninsula, No. 6324, Hab. Larut. Perak, legit King.

Die Zugehörigkeit zur Gruppe konnte ferner constatiert werden bei *Trichomanes coriaceum* Kunze, nach Hooker synonym mit *Trichomanes Bancroftii* Hk. et Gr., dann bei *Trichomanes Kaulfussii* Hk. et Gr., bei *Trichomanes brevisetum* Sw., bei *Trichomanes spicatum* Hedw. und bei *Trichomanes sinuosum* Rich. Das letztgenannte liegt im Herbar der Wiener Universität, während die vier anderen sich im Herbar des Hofmuseums befinden. *Trichomanes sinuosum* Rich. hat als Fundort Rio, als Sammler John Miers angegeben; *Trichomanes coriaceum* Kunze wurde im Jahre 1832 von Poeppig in Colares gefunden; *Trichomanes Kaulfussii* Hk. et Gr. ist eine cubanische Pflanze, die Hooker und Greville von ihrer Reise mitgebracht haben; *Trichomanes spicatum* Hedw., dessen Sammlername mir unbekannt ist, stammt aus Antigua; bei *Trichomanes brevisetum* fehlt jeder nähere Aufschluss.

Im Anhange sei noch ein irrthümlicherweise als *Hymenophyllum marginatum* bestimmter javanischer Farn aus dem Herbar des Hofmuseums genannt, der alle der Gruppe zukommenden Eigenthümlichkeiten inclusive Deckzellen aufwies. Bei einem Vergleich mit der Abbildung von *Hymenophyllum marginatum* in Hooker et Greville »Icones Filicum«, Vol. I, tab. 34, stellte sich heraus, dass die Pflanze mit *Hymenophyllum marginatum* gar nichts zu thun hat, sondern eine *Trichomanes* ist. Mit der Erwähnung dieser Pflanze, die von neuem den

Beweis erbringt, wie vortheilhaft die Berücksichtigung anatomischer Merkmale ist, schließe ich die zweite Gruppe und damit gleichzeitig die Gattung *Trichomanes* ab.

Da die Hymenophyllaceae bekanntlich auch die Gattung *Hymenophyllum* umfassen, erübrigt mir noch deren Besprechung.

Hymenophyllum.

Hat die Gattung *Trichomanes* Gelegenheit geboten, den Wert der anatomischen Methode deutlich hervortreten zu lassen, indem auf Grund der von ihr gelieferten Resultate *Trichomanes* nach zwei scharf getrennten Typen gegliedert werden konnte, so tritt bei der Gattung *Hymenophyllum* die äußere Morphologie in den Vordergrund, gelangt also gewissermaßen wieder zu ihrem angestammten Rechte.

Vom anatomischen Gesichtspunkte aus wäre man leicht versucht, auch bei *Hymenophyllum* zwei Gruppen aufzustellen und alle Arten, welche ein schwach ausgebildetes Xylem besitzen, analog der Gruppe I zu vereinigen.

Die äußere Morphologie ist jedoch mit diesem Vorgange nicht in Übereinstimmung zu bringen, denn sie belehrt darüber, dass in diesem Falle in der geringen Entwickelung des Xylems kein specifisches Gruppenmerkmal zu erblicken ist, sondern dass jene vielmehr nur einen Ausdruck der gesammten schwächeren Organisation der betreffenden Pflanzen bedeutet.

Dieser Erkenntnis gemäß, unterließ ich eine eigentliche Gruppierung und begnügte mich damit, die einzelnen Arten nach den Modificationen des Xylemquerschnittes zu ordnen, um dadurch eine größere Übersichtlichkeit zu erzielen.

Vorher möchte ich noch einige Worte über die Beschaffenheit des Rhizomquerschnittes von *Hymenophyllum* im allgemeinen sagen.

Die Umgrenzung des Querschnittes ist eine ungefähr kreisförmige; das Ebenmaß wird jedoch meistens gestört dadurch, dass sich das periphere Parenchym auf der einen Seite übermäßig verbreitert, oft bis zu zehn Reihen, während auf der anderen Seite dieses Gewebe auf wenige Zellenlagen beschränkt bleibt. Die äußere Rinde bietet nichts wesentlich neues. Oft ist sie nur durch eine Epidermis repräsentiert, und zwar bei

Hymenophyllum crispum H. B. K., *Hymenophyllum rufum* Fee, *Hymenophyllum multifidum* Sw., *Hymenophyllum Malingi* Mett., *Hymenophyllum organense* Hook, *Hymenophyllum microcarpum* Desv., *Hymenophyllum sericeum* Sw., *Hymenophyllum hirsutum* Sw., *Hymenophyllum elasticum* Bory, *Hymenophyllum obtusum* Hk. et Arn.

Sehr oft schließt sich an die Epidermis ein mehrreihiges Parenchym an, das aber auch auf eine Zellreihe beschränkt sein kann.

Bei einigen Arten von *Hymenophyllum* ist das hypodermale Parenchym durch ein zwei- bis vierreihiges, halbsklerenchymatisches Gewebe ersetzt, das in normalem Zustande hellgelb ist, bei Zusatz von Phloroglucin und Salzsäure sich intensiver roth färbt. Diese Anordnung ist bei *Hymenophyllum flabellatum* Labill., bei *Hymenophyllum nitens* Br., bei *Hymenophyllum javanicum* Sprengel, bei *Hymenophyllum pectinatum* Cav., bei *Hymenophyllum demissum* Swartz, bei *Hymenophyllum dilatatum* Swartz und bei *Hymenophyllum cruentum* Cav. zu finden.

Die innere Rinde ist aus sklerenchymatischen Elementen zusammengesetzt, die in der überwiegenden Anzahl der Fälle ein verschwindend kleines Lumen besitzen und eng aneinander schließen; im Längsschnitte erweisen sie sich als prosenchymatisch und stark getüpfelt. Das dadurch entstandene feste Gefüge, welches oft eine beträchtliche Breite erlangt, legt sich ringförmig um das Stranggewebe und ist seiner Farbe nach intensiv gelb bis gelbbraun, zuweilen mit einem Stich ins Röthliche. Dem Sklerenchymcylinder liegen niemals Deckzellen auf, eine Thatsache, die schon Mettenius für *Hymenophyllum* constatierte und die ich bestätigt fand.

Eine Leitbündelscheide mit verholzten Radialwänden ist immer zu beobachten.

Seiner Lage nach ist das Leitbündel der Rhizome central, seiner Bauart nach, den herrschenden Anschauungen zufolge, concentrisch zu nennen. Ich möchte indes behaupten, dass eine schwache Tendenz zur Collateralität unverkennbar ist, die durch die ungleiche Ausbildung des Xylems zum Ausdrucke kommt. Es stehen sich immer gegenüber zahlreiche, große,

weitlumige Tracheiden nach der einen Richtung, kleine englichtige Tracheiden in geringerer Anzahl nach der anderen Richtung der Scheide hin ausgebildet; verstärkt wird der dadurch hervorgerufene Eindruck der Unregelmäßigkeit oft noch durch die schon erwähnte verschiedene Mächtigkeit des parenchymatischen oder verholzten Gewebes auf den beiden Seiten, die sich sogar auf den Sklerenchymring erstrecken kann. Immer entspricht in solchen Fällen die Reduction der Rinde dem reducierten Theil des Xylems.

Das Bild, welches der Querschnitt des Xylems bietet, ist nicht immer das gleiche, es können vielmehr vier Typen unterschieden werden, und zwar der ringförmige, der hufeisenförmige, der fächerförmige und ein unregelmäßiger, oft aus wenigen Elementen zusammengesetzter. Der ringförmige lässt die meisten Variationen zu. Einmal entwickelt sich im Innenraum des Ringes eine Reihe Tracheiden, und zwar sind es im Gegensatz zu den sonst vorherrschenden Treppentracheiden abrollbare Spiralen; ein anderesmal besteht der Ring aus zwei getrennten Hälften, von denen die schmale, auch zuweilen nur durch ein bis drei Tracheiden repräsentiert wird.

Das Verhältnis zwischen den beiden Xylemmassen bleibt ein constantes; es nehmen z. B. bei dem hufeisenförmigen Querschnitt des Xylems stets die kleineren, englumigeren Tracheiden den geringeren Raum ein, also in diesem Falle die freien Enden des Hufeisens, während der Rundbogen aus größeren weitlumigeren Tracheiden zusammengefügt ist.

Durch Zusammenrücken des Ringes entsteht die Fächerform, die häufig realisiert ist. Endlich besitzt eine große Anzahl von *Hymenophyllum*-Arten einen unregelmäßigen, meist stark reducierten Xylemquerschnitt, der dann stets eine morphologische Reduction der Pflanze zur Ursache hat.

Das Phloem bildet den Hauptbestandtheil des Leitbündels in den Rhizomen von *Hymenophyllum*, verhält sich also gegensätzlich zu der vorher besprochenen Gruppe.

In den Figuren 6 bis 9 sind die vier typischen Fälle des Xylemquerschnittes schematisch wiedergegeben. Bemerkt muss werden, dass zwischen den einzelnen Modificationen des Xylemquerschnittes und der Zusammensetzung der Rinde kein

bestimmter Zusammenhang besteht, also z. B. der in Fig. 6 dargestellte ringförmige Typus nicht an das Vorhandensein eines verholzten peripheren Gewebes gebunden ist.

Einen ringförmigen Querschnitt des Xylems zeigt das Rhizom von *Hymenophyllum caudiculatum* Mart., das mir von einer aus Chile stammenden, im Herbar des k. k. Hofmuseums aufbewahrten Pflanze zur Verfügung stand. Im Innenraum des

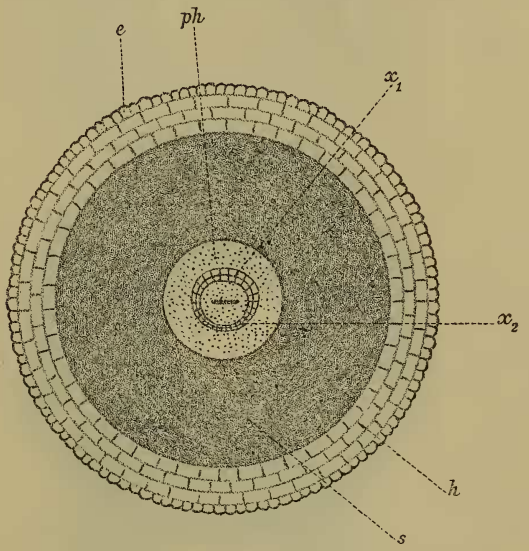

Fig. 6.

vollständig geschlossenen Xylemringes war eine Reihe Spiraltracheiden zu sehen.

Ebenso gebaut ist das Xylem bei *Hymenophyllum demissum* Swartz, nach einem Exemplar aus dem Herbar des Hofmuseums untersucht, welches als Fundort Neu-Seeland, als Sammler Hooker nennt. Die betreffende Pflanze weicht durch eine Eigenthümlichkeit der Rinde von der vorherigen ab, nämlich durch ein stark verholztes etwa vierreihiges, hypodermales Gewebe.

Genau so gebaut ist das Rhizom von *Hymenophyllum javanicum* Sprengel, das im Herbar des Hofmuseums liegt und die Etikette trägt: South-Island, New-Zealand, leg?

Anschließend daran sei erwähnt *Hymenophyllum flabellatum* Labill., dem gleichfalls eine periphere Zone verholzter Elemente zu eigen ist. Was den Xylemquerschnitt betrifft, könnte man im ersten Augenblicke leicht zu einer irrigen Auffassung seiner Bauart gelangen; die beiden Hälften des Ringes sind nämlich einander stärker genähert und der Raum im Innern von einer größeren Anzahl Tracheiden erfüllt, so dass dadurch der Eindruck hervorgerufen wird, als läge ein unregel-

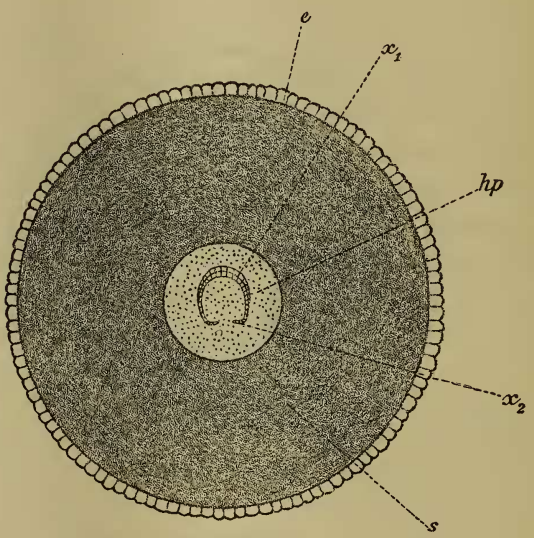

Fig. 7.

mäßig gebautes, aus zahlreichen zerstreuten Tracheiden bestehendes Xylem vor.

Das untersuchte Exemplar aus dem Besitze der Universität in Wien ist folgendermaßen bezeichnet: Fl. von Australien, Victoria, Ferntree Gully, leg. Toepffer. Ein unter dem Namen *Hymenophyllum nitens* Br. im Herbar des Hofmuseums befindlicher Farn wurde ebenfalls in Untersuchung gezogen. *Hymenophyllum nitens* Br. wird von Hooker (Synopsis Filicum) als Synonym von *Hymenophyllum flabellatum* Labill. angegeben. Sowohl der anatomische Befund als auch der morphologische Vergleich sind damit in Einklang zu bringen.

Durch eine größere Anzahl von Tracheiden und deren unregelmäßigere Anordnung von der typischen Ringform etwas

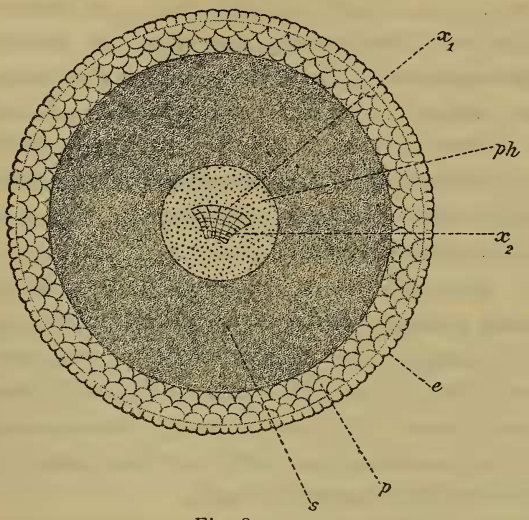

Fig. 8.

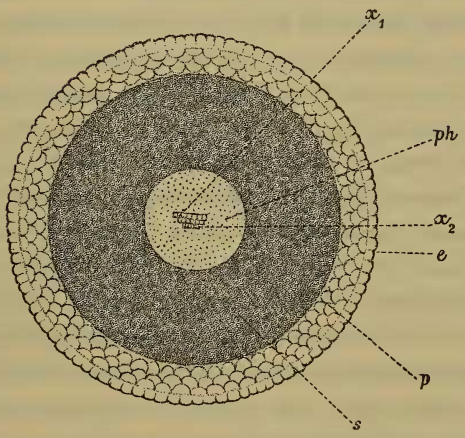

Fig. 9.

e = Epidermis.
p = Parenchym.
s = Sklerenchym.
h = verholztes Gewebe.
x_1 = große, weitlumige Tracheiden.
x_2 = kleine, englumigere Tracheiden.
ph = Phloem.

abweichend, ist auch der Xylemquerschnitt des Rhizoms von *Hymenophyllum elasticum* Bory. Es unterscheidet sich von

den früher genannten Arten durch das Fehlen des peripheren verholzten Gewebes; das Sklerenchym stößt unmittelbar an die Epidermis. Die auf der Insel Mauritius gefundene Pflanze liegt im Herbar des Hofmuseums; der Name des Sammlers fehlt.

Eine verholzte Zone unterhalb der Epidermis findet sich dagegen wieder vor bei *Hymenophyllum dilatatum* Swartz, dessen Xylemquerschnitt die Tracheiden im Innenraume des Ringes vermissen lässt. Das betreffende Exemplar ist im Herbar des Hofmuseums eingereiht und trägt die nähere Bezeichnung: Herb. Hooker, New-Zealand.

Bei *Hymenophyllum cruentum* Cav., das einen sehr unregelmäßig gebauten Rhizomquerschnitt besitzt, indem die verholzte Zellenlage auf der einen Seite bedeutend mächtiger entwickelt ist als auf der anderen, ist der Xylemring seitlich nicht geschlossen. Die Untersuchungen beziehen sich auf einen in Valdivia gewachsenen Farn, der sich unter dem Herbarmaterial des Hofmuseums vorfand.

Gleich in Bezug auf die auffallende Unregelmäßigkeit der Umgrenzung und den Bau des Xylems zeigte sich der Querschnitt des Rhizoms von *Hymenophyllum scabrum* A. Rich.; an Stelle des verholzten Gewebes ist jedoch ein parenchymatisches getreten. Die Pflanze aus dem Besitze des Hofmuseums ist folgendermaßen etikettiert: Herb. Lyall, New-Zealand.

Anatomisch übereinstimmend ist *Hymenophyllum crispatum* Wall., von dem ein von Hooker fil. und Thomson auf dem Berge Khasia gesammeltes, im Herbar des Hofmuseums befindliches Exemplar zur Untersuchung diente. Nach den Angaben von Hooker ist *Hymenophyllum crispatum* Wall. ein Synonym von *Hymenophyllum javanicum* Sprengel. Die in Rede stehende Pflanze deckt sich, was den anatomischen Bau des Rhizoms anbelangt, nicht mit der als *Hymenophyllum javanicum* Spreng. bezeichneten.

Dem ringförmigen Typus noch beizuzählen ist ferner das Rhizom von *Hymenophyllum ciliatum* Swartz. Ich untersuchte zwei Exemplare, von denen das eine aus Surinam stammt, das andere die Etikette trägt: Bolivia, leg. Miguel Bang, Plantae Bolivianae 436. Beide Pflanzen bilden Bestandtheile des Herbars des Hofmuseums.

Einen Übergang vom ringförmigen zum hufeisenförmigen Typus bietet der Xylemquerschnitt im Rhizom von *Hymenophyllum valvatum* Hk. et Gr., indem nämlich die umgebogenen sonst freien Enden der Hufeisenform durch einige Tracheiden verbunden sind. Der Farn liegt im Herbar des Hofmuseums mit der näheren Bezeichnung: San Govan, Lechler, Plantae peruvianae, 2489.

Anschließend daran sei genannt: *Hymenophyllum interruptum* Kunze. Die Untersuchung bezog sich auf ein Exemplar aus der Sammlung des Hofmuseums mit der Etikette: Chicogo, Türckheim. Flora Guatemalensis.

Ganz typischen hufeisenförmigen Xylemquerschnitt weist das Rhizom von *Hymenophyllum microcarpum* Desv. auf. Die Pflanze wurde von John Miers aus Rio gebracht und dem Herbar der Wiener Universität einverleibt.

In den Formenkreis von *Hymenophyllum microcarpum* Desv. wird von Hooker *Hymenophyllum organense* Hook. gezogen. Das untersuchte Exemplar, aus dem Herbar des Hofmuseums, nennt als Fundort Merida, als Sammler Moriz.

Zu den jetzt besprochenen Farnen muss ferner gerechnet werden *Hymenophyllum Plumieri* Hk. et Gr. und *Hymenophyllum sericeum* Sw. Beide Pflanzen befinden sich im Herbarium des k. k. Hofmuseums, und zwar ist der Fundort der zuerst genannten unbekannt, wogegen die zweite als Standort San Govan angegeben hat und außerdem die nähere Bezeichnung trägt: Lechler, Plantae peruvianae, 2244. *Hymenophyllum Plumieri* wird von Hooker als Synonym von *Hymenophyllum ciliatum* Swartz angeführt.

Ein fast hufeisenförmiges, aus wenigen Tracheiden bestehendes Xylem zeigt ein Querschnitt durch das Rhizom von *Hymenophyllum rufum* Fee. Es fehlen auch die sonst meist anzutreffenden Tracheiden innerhalb der Wölbung des Hufeisens. Das untersuchte Exemplar aus der Sammlung der Universität trägt die Etikette: Ex herb. Brasil. Regnellian. No. 4653 Prov. Minas Geraes, Caldas, leg. Mosén.

Den fächerförmigen Bau des Xylems repräsentiert in seiner typischesten Gestalt der Querschnitt eines Rhizoms von *Hymenophyllum bivalve* Swartz. Die Untersuchung bezog sich auf

eine im Herbar der Wiener Universität befindliche Pflanze, die als Fundort Greymouth, New-Zealand, als Sammler Helms aufweist.

Zu dem Beobachtungsmaterial gehörte unter anderem auch ein Rhizom von *Hymenophyllum subtilissimum* R., dessen Herkunft sowohl in Bezug auf das Herbar, als auf den Fundort und Sammler die gleiche wie bei der unmittelbar vorher genannten Art ist. Auch der anatomische Bau des Xylems verhält sich übereinstimmend.

Ein fächerförmiger Xylemquerschnitt kommt ferner vor im Stamme von *Hymenophyllum dichotomum* Cav., wie ich an einem aus Valdivia stammenden Exemplar aus dem Besitze des Hofmuseums constatieren konnte.

Anschließend daran sei genannt *Hymenophyllum Zollingerianum* Kunze, eine javanische von S. Kurz gesammelte Pflanze, die im Herbar des Hofmuseums liegt und mit der Nummer 359 versehen ist.

Den gleichen anatomischen Bau besitzt *Hymenophyllum myriocarpum* Hk.; das ergab die Untersuchung eines Rhizoms eines von W. Jameson in den Anden von Quito gefundenen Farns, der in das Herbar der Wiener Universität eingereiht ist.

Der fächerförmige Typus ist ferner ausgeprägt in dem Xylemquerschnitt der Rhizome von *Hymenophyllum exsertum* Wall., von *Hymenophyllum polyanthos* Swartz und *Hymenophyllum Bridgesii* Hook. Sämmtliche genannten Farne bilden Bestandtheile des Herbars des k. k. Hofmuseums in Wien und tragen der Reihe nach angeführt folgende Etiketten: Hab. Sikkim, Hooker fil. et Thomson; Cuba, Coll. Wright No. 957; Valdivia, leg?

Nicht unerwähnt darf bleiben *Hymenophyllum gracile* Bory, das, wie ich bereits an einer anderen Stelle andeutete, habituell einigermaßen dem *Trichomanes gracilis* Moore ähnlich sieht. Der anatomische Bau ist dagegen grundverschieden. Entsprechend seiner Zugehörigkeit zu den zuletzt aufgezählten Arten besitzt *Hymenophyllum gracile* Bory einen fast fächerförmigen Xylemquerschnitt. Die Innenrinde ist wie gewöhnlich bei der Gattung *Hymenophyllum* auch hier durch ein äußerst dickwandiges und englichtiges sklerenchymatisches Gewebe repräsentiert.

Alle *Hymenophyllum*-Arten, deren Besprechung mir jetzt noch obliegt, sind durch ein unregelmäßiges, mehr oder minder stark reduciertes Xylem charakterisiert. Die Reduction erstreckt sich zum Theil auch auf die Bestandtheile der Rinde, namentlich ist der Sklerenchymring oft nur auf drei, ja sogar mitunter auf zwei Zellreihen beschränkt. Auf den Zusammenhang der Reduction im anatomischen Bau mit dem rein morphologischen habe ich schon früher hingewiesen.

Zu diesen reducierten Formen gehört: *Hymenophyllum asplenoides* Sw. auf Grund der Untersuchung eines Exemplares aus dem Herbar des Wiener Hofmuseums, mit der Bezeichnung: Mexico, leg. A. Schmitz. Coll. plant. in regno Mexicanorum prov. No. 883.

Ferner besitzen einen unregelmäßigen Xylemquerschnitt *Hymenophyllum fucoides* Swartz, *Hymenophyllum spinulosum* H. B. K. und *Hymenophyllum pedicellatum* Kunze. Die drei genannten Farne werden von Hooker in seiner Synopsis Filicum in einen Formenkreis gezogen. Die untersuchten Exemplare wurden von Spruce in den Anden von Ecuador gefunden und sind im Herbar des Hofmuseums eingereiht. Außer der Standorts- und Sammlerangabe tragen sie als nähere Bezeichnung der Reihe nach die Nummern 5357, 5360 und 5422.

Ein unregelmäßig gebautes Xylem ist auch bei *Hymenophyllum imbricatum* Kunze vorhanden. Das untersuchte Exemplar, aus dem Besitze der Universität, ist folgendermaßen etikettiert: Ex herb. Brasil. Regnellian., No. III 1484, Prov. Minas Geraes, Caldas, leg. Regnell.

Eine anatomische Eigenthümlichkeit weist das gleichfalls hier anzureihende *Hymenophyllum pectinatum* Cav. auf, nämlich ein schon bei anderen Species öfters erwähntes peripheres, stark verholztes Gewebe; es erreicht auf der einen Seite ungefähr die Stärke von drei Zellreihen, während es auf der anderen Seite des Querschnittes ungefähr siebenreihig ist. Die Pflanze liegt im Herbar des Hofmuseums und hat als Fundort Chile angegeben; der Name des Sammlers fehlt.

Aus demselben Herbar und demselben Fundorte stammt *Hymenophyllum Wilsoni* Hook, das nach den Angaben

Hooker's in seiner Synopsis Filicum ein Synonym von *Hymenophyllum Tunbridgense* Smith ist. Es befanden sich unter dem Beobachtungsmateriale aus dem Herbar des Hofmuseums auch zwei Exemplare von *Hymenophyllum Tunbridgense* Smith, das eine von Reischek auf Neu-Seeland, das andere von Drege am Cap gesammelt. Beide zeigten ein auf ungefähr vier Tracheiden reduciertes Xylem, ein etwa dreireihiges, aus dickwandigen Elementen bestehendes Sklerenchym und ein hypodermales, auf zwei Zellenlagen beschränktes Parenchym. Zu *Hymenophyllum Tunbridgense* Smith wird von Hooker noch *Hymenophyllum minimum* Richd. gezogen, das ebenso wie *Hymenophyllum Wilsoni* sich durch Reduction des Xylems auszeichnet. Das untersuchte Exemplar, welches im Herbar der Universität liegt, nennt als Standort Greymouth, New-Zealand, als Sammler Helms.

Unregelmäßig gebautes Xylem ist ferner noch zu eigen *Hymenophyllum Malingi* Mett., bei welchem an die nach außen stark verdickte Epidermis unmittelbar sklerenchymatische Elemente stoßen. R. Helms brachte diese Pflanze, die im Herbar der Wiener Universität eingereiht ist, von der Insel Greymouth mit.

Auf drei bis vier Tracheiden ist das Xylem von *Hymenophyllum obtusum* Hk. et Arn. beschränkt; dieser starken Reduction im Leitbündel entspricht die geringe Breitenentwickelung der inneren Rinde. Als Beobachtungsmaterial stand mir eine Pflanze aus dem Besitze der Universität zur Verfügung, welche die nähere Bezeichnung trägt: Plantae Schlechterianae. Cap, Tafelberg. 113. Dieselben Merkmale treffen zu bei *Hymenophyllum rarum* R. Br., nur dass noch ein parenchymatisches Gewebe in der Peripherie des Querschnittes dazukommt. Aufschluss über den anatomischen Bau des Rhizoms gab ein Exemplar aus dem Herbar der Universität mit der Fundortsangabe Tasmania; der Name des Sammlers fehlt.

Unter die zuletzt genannten Arten muss ferner bezüglich des reducierten Xylems gerechnet werden *Hymenophyllum inaequale* Desv., von dem eine von Hildebrandt aus Madagascar gebrachte Pflanze zur Untersuchung vorlag. Das

betreffende Exemplar, aus dem Herbar des Hofmuseums stammend, trägt die Nummer 3775.

Morphologisch stärker abweichend von den vorerwähnten Farnen ist *Hymenophyllum undulatum* Swartz, aus dem Besitze des Hofmuseums. Es ist folgendermaßen etikettiert: Lechler, Plantae peruvianae No. 2104. Reihenförmig angeordnete Tracheiden in geringer Anzahl zeigt der Rhizomquerschnitt von *Hymenophyllum triangulare* Baker. Die anatomische Untersuchung fand statt an einem Exemplar aus dem Herbar der Wiener Universität, mit der Standortsangabe: Fernando Po. Gesammelt wurde die Pflanze von Mann.

Habituell ähnlich ist *Hymenophyllum multifidum* Swartz, welches sich anatomisch dadurch unterscheidet, dass an die nach außen deutlich verdickte Epidermis, die aus ziemlich großen Zellen zusammengesetzt ist, unmittelbar der sklerenchymatische Ring grenzt. Im übrigen stimmt der Rhizombau mit dem des *Hymenophyllum triangulare* überein. Der in Rede stehende Farn wurde von Reischek in Neu-Seeland gefunden und bildet einen Bestandtheil des Herbariums des Hofmuseums.

In dem genannten Herbar liegen außerdem die gleichfalls hieher gehörigen Arten: *Hymenophyllum Boryanum* Willd., *Hym. lineare* Swartz und *Hym. Simonsianum* Hk. Von Hooker wird *Hym. Boryanum* Willd. in den Formenkreis von *Hym. ciliatum* Swartz gezogen, ein Vorgang, den der anatomische Befund nicht rechtfertigt. Die Etiketten der drei Hymenophyllaceen lauten der Reihe nach abgeschrieben: Mauritius, Hooker, filices exsiccatae Nr. 67; Comores, leg. Humblot; Bengal, leg. Simons.

Sehr unregelmäßig gestaltet, aber aus einer größeren Anzahl Tracheiden bestehend, ist das Xylem im Rhizom von *Hymenophyllum cristatum* Hk. et Gr. Als Untersuchungsmaterial diente eine Pflanze aus dem Herbar der Universität, die von Mme. Richard auf der Insel Martinique gefunden wurde und die Nummer 192 trägt.

Anschließend daran sei genannt *Hymenophyllum secundum* Hk. et Gr. und *Hym. hirsutum* Sw. Von dem ersten untersuchte ich ein Exemplar, das sich im Herbar des Hofmuseums vorfand und die nähere Bezeichnung aufwies: Magalhäesstraße,

Lechler, Plantae Magallãe. Nr. 1350; die zweite Pflanze, aus der Sammlung der Universität, war folgendermaßen etikettiert: Pringle, Plantae Mexicanae: State of Vera Cruz, Orizaba.

Das Xylem von *Hymenophyllum corticola* Hk. ist nur durch drei Tracheiden vertreten, wie ein Rhizomquerschnitt durch einen Farn aus dem Herbar des Hofmuseums ergab, der von Thwaites auf Ceylon gefunden wurde.

Endlich wurden noch in Untersuchung gezogen Rhizome von *Hymenophyllum capillaceum* Roxb. und von *Hym. crispum* H.B.K., die beide im Herbar des Hofmuseums eingereiht sind und deren Zugehörigkeit zu den bisher angeführten Arten die anatomische Revision feststellte. *Hym. erispum* wurde von Miguel Bang in Bolivia (Plantae Bolivianae Nr. 900) gefunden, *Hym. capillaceum* von einem anderen Sammler auf der Insel St. Helena.

Soweit alle bisher besprochenen Hymenophyllaceen in Betracht kommen, waren die anatomischen Ergebnisse mit denen auf morphologischer Basis gewonnenen insofern in Einklang zu bringen, als keines der durch die anatomische Methode ermittelten Merkmale eine Änderung der jeweiligen Zugehörigkeit zu *Trichomanes* oder *Hymenophyllum* erheischt hätte; sie dienten vielmehr nur zur schärferen Charakterisierung einzelner Gruppen innerhalb der bestehenden zwei Gattungen. Anders verhält es sich bei vier Species von *Trichomanes*, die auf Grund der anatomischen Befunde unbedingt in die Gattung *Hymenophyllum* einzureihen sind, trotzdem es der bisherigen systematischen Eintheilung wiederspricht; und doch rechtfertigen diese Umstellung nicht nur anatomische Momente, auch rein morphologische unterstützen sie, vor allem der habituelle Eindruck bei unbefangener Beurtheilung und sodann die Beschaffenheit des Receptaculums. Bei allen vier Farnen nämlich: *Trichomanes Lyallii* Hk., *Trich. glaucofuscum* Hk., *Trich. reniforme* Forst. und *Trich. caespitosum* Hk. fehlt die für die Gattung *Trichomanes* charakteristische fadenförmige Verlängerung des Receptaculums. Dass es bei *Trich. reniforme* und *Trich. caespitosum* über den Rand des Indusiums etwas herausragt, wiederspricht keineswegs der Diagnose der Gattung *Hymenophyllum*. Bei *Trich. glaucofuscum* sind die Sporangien

ganz vom Indusium bedeckt, bei *Trich. Lyallii* sehen sie ein wenig über den Rand hervor. Der Einwand, es sei keine ausgesprochene Zweilippigkeit des Indusiums vorhanden, wird hinfällig, seit sich eine ganze Gruppe von *Trichomanes* dieser für *Hymenophyllum* specifisch gehaltenen Eigenthümlichkeit theilhaftig erwiesen hat.

Über *Trichomanes Lyallii* und *Trich. reniforme* existieren Beobachtungen, die auf deren Mittelstellung zwischen *Hymenophyllum* und *Trichomanes* hindeuten. Ich möchte diese Bemerkungen hier wörtlich wiedergeben. Die eine stammt aus der Feder Hooker's (Hooker, Synopsis Filicum, pag. 77) und bezieht sich auf *Trich. Lyallii* Hk. Sie lautet: »Quite intermediate between the typical Hymenophylla and Trichomanes in the shape of its involucre, the breadth of the orifice of which nearly equals the depth of the tube.«

Die zweite Beobachtung, deren Gegenstand *Trichomanes reniforme* bildet, findet sich in der Bearbeitung der Hymenophyllaceen von Sadebeck in Engler et Prantl[15], pag. 103. Es ist daselbst zu lesen: »Nicht jede Blattader besitzt die Fähigkeit, an ihrem Ende fertil zu werden, sondern es findet (nach Prantl) bei den Arten der Gattung *Trichomanes* eine gewisse Regelmäßigkeit in der Anordnung der fertilen Adern statt. Dieselbe tritt in zwei Modificationen auf, der sogenannten paratacten und der epitacten Stellung der Sori und steht im Zusammenhang mit der katadromen und anadromen Aderung des Blattes. Die paratacte Stellung beruht im wesentlichen darauf, dass die Anordnung der Sori in inniger Beziehung zur sympodialen Ausbildung des Blattes steht, derart, dass die geförderte Gabelader stets steril bleibt und die Scheinachse fortsetzt, während der geminderte Gabelast mit einem Sorus abschließt. Bei der epitacten Anordnung dagegen übernimmt die geförderte Gabelader nicht allein die Fortsetzung der Scheinachse, sondern auch die Bildung des Sorus, welche der weiteren Entwicklung der Scheinachse eine Grenze setzt. Nur in einem einzigen Falle, nämlich bei *Trich. reniforme* Forst., sind die Sori nicht an

[15] l. c.

bestimmte Adern gebunden, sie sind daher zweckmäßig als Sori pantotacti zu bezeichnen.

Eine andere Beobachtung, nämlich der von Mettenius constatierte Mangel der Deckzellen bei *Trichomanes reniforme*, deutet ebenfalls darauf hin, dass dieser Farn der Gattung *Hymenophyllum* zuzuweisen ist.

Für *Trichomanes glaucofuscum* und *Trich. caespitosum* kann ich keine anderen Belege ihrer Zugehörigkeit zu *Hymenophyllum* erbringen als die Merkmale, welche die anatomische Untersuchung ihrer Rhizome lieferte. Bei *Trich. glaucofuscum* Hk. schließt sich an die Epidermis ein etwa zweireihiges, stark verholztes Gewebe, an das sich die dickwandigen, englumigen Elemente des Sklerenchymringes anlegen. Der Bau des Xylemquerschnittes ist unregelmäßig, fast fächerförmig. Aus den Angaben Hooker's in Synopsis filicum geht hervor, dass *Trich. glaucofuscum* Hk. ein Synonym von *Trich. pallidum* Blume ist. Wahrscheinlich ist auch *Trich. glaucescens* V. d. Bosch damit identisch, wie eine Durchsicht des Herbarmaterials ergab. Die Untersuchung bezog sich bei *Trich. glaucofuscum* auf ein im Herbar des Hofmuseums liegendes Exemplar, welches von Wawra auf Ceylon gefunden wurde.

Das gleichfalls im Herbar des Hofmuseums aufbewahrte *Trichomanes glaucescens* V. d. Bosch ist eine javanische Pflanze, die Mettenius von seiner Reise mitbrachte.

Trich. caespitosum Hk. hat einen Rhizomquerschnitt von sehr geringem Durchmesser. Der Sklerenchymring ist auf drei Zellreihen beschränkt, das Xylem auf drei Tracheiden reduciert. Die in Rede stehende Pflanze wurde von Pillwax in der Magalhãesstraße gefunden und liegt im Herbar des Hofmuseums.

Aus etwas zahlreicheren Tracheiden ist das Xylem von *Trichomanes Lyallii* Hk. zusammengesetzt. Die an die Außenseite des Sklerenchyms stoßenden Zellen sind ungewöhnlich groß und sehr dünnwandig. Das untersuchte Exemplar bildet einen Bestandtheil des Herbars der Universität und nennt als Fundort die Insel Greymouth, als Sammler Helms.

Einen ausgesprochen ringförmigen Typus zeigt der Xylemquerschnitt von *Trichomanes reniforme*, und zwar ist es

die Modification, bei der im Innenraum des geschlossenen Ringes eine Reihe von Tracheiden sichtbar wird. Zwischen der Epidermis und dem sklerenchymatischen Zellgefüge breitet sich ein etwa fünfreihiges Parenchym aus. Dass bei *Trich. reniforme* Deckzellen fehlen, hat, wie gesagt, schon Mettenius festgestellt, ohne jedoch aus dieser Thatsache systematische Consequenzen zu ziehen. Als Beobachtungsmaterial diente eine von Reischek auf Neu-Seeland gesammelte Pflanze aus dem Herbar des Hofmuseums und außerdem eine von R. Helms auf der Insel Greymouth, Neu-Seeland, gefundene, die im Herbar der Universität in Wien eingereiht ist.

In den vorhergegangenen Ausführungen, die sich auf ein Beobachtungsmaterial von 103 Hymenophyllaceen stützen, glaube ich, den Gedanken, der, wie ich schon eingangs betonte, mich bei der Arbeit leitete, in That umgesetzt zu haben.

Um principiell die Verwertbarkeit der anatomischen Methode für die Systematik der Hymenophyllaceen festzustellen, fand ich mich nicht bemüssigt, den ganzen Reichthum der mir zugänglichen Hymenophyllaceen-Herbare zu erschöpfen, umsomehr, als schon die gebotene Schonung des Materials eine gewisse Beschränkung in der Auswahl der zu untersuchenden Objecte auferlegte. Selbstverständlich ermangelte ich jedoch nicht, nach Abschluss meiner Beobachtungen die Aufmerksamkeit auch den nicht anatomisch untersuchten Species zuzuwenden. Ich habe bei dieser Gelegenheit die Überzeugung gewonnen, dass, abgesehen von ein paar Fällen, die nicht berücksichtigten Arten leicht in eine der von mir aufgestellten Gruppen eingereiht werden könnten.

Ich unterließ es auch, allzu großes Gewicht auf Details, z. B. im Phloembau, zu legen, da es ja in meiner Absicht lag, Unterscheidungsmerkmale, die den praktischen Bedürfnissen entsprechen, deren Auffindung also nicht mit zu großen Schwierigkeiten verknüpft sein darf, zu bringen. Desgleichen habe ich Beobachtungen, die sich nicht auf genügend viel Material stützen, im Haupttheil der Arbeit übergangen, um sie im Anhange anzuführen. Zu diesem Zwecke möchte ich vor

allem in Kürze die Hauptergebnisse der Untersuchungen in übersichtlicher Weise zusammenstellen und, anknüpfend daran, einige Beobachtungen nachtragen.

I. Gattung Trichomanes.

Charakteristische Merkmale:

1. Deckzellen, an der Grenze zwischen Sklerenchym und peripherem Parenchym oder, wo dieses fehlt, an die Epidermis stoßend.

2. Tracheiden des Xylems fast durchwegs gleichartig, im Querschnitt nach allen Richtungen gleichmäßig angeordnet.

1. Gruppe.

Charakteristische Merkmale:

α) Elliptischer oder dreiseitiger Rhizomquerschnitt,

β) schwarze Färbung des peripheren Sklerenchyms bei vollkommen ausgebildeten (getrockneten) Exemplaren,

γ) halbparenchymatisches Gewebe zwischen Sklerenchym und Leitbündelscheide,

δ) excentrisches, collaterales Leitbündel. Xylem aus einigen wenigen Tracheiden bestehend. Überwiegender Antheil des Phloem im Leitbündel.

Dahin gehören:

Trichomanes quercifolium Hk. et Gr.
» *pusillum* Sw.
» *reptans.*
» *pyxidiferum* L.
» *Krausii* Hk. et Gr.
» *muscoides.*
» *exiguum* Bedd.
» *membranaceum* L.
» *cuspidatum* Willd., var. *laciniata.*
» *cuspidatum* Willd.
» *gracilis* Moore.
» *filicula* Bory.

Trichomanes parvulum Poiret.
» *angustatum* Carm.
» *tenerum* Spreng.
» *eximium* Menzies.
» *exsectum* Kunze.
» *venosum* R. Br.
» *trichoideum* Sw.

2. Gruppe.

Charakteristische Merkmale:

α) Kreisförmiger Rhizomquerschnitt,

β) gelbe, gelbbraune bis röthliche Färbung des Sklerenchyms,

γ) centrales, concentrisches Leitbündel. Überwiegender Antheil des im Querschnitt kreisförmigen Xylems im Leitbündel. Ringförmiger Phloemquerschnitt.

Dahin gehören:

Trichomanes pinnatum Swartz.
» *crispum* L.
» *radicans* Swartz.
» *speciosum* Willd.
» *umbrosum* Wall.
» *alatum* Swartz.
» *javanicum* Blume.
» *strictum* Menzies.
» *anceps.*
» *maximum* Blume.
» *brachypus* Kunze.
» *Regnelli* Bak.
» *rigidum* Swartz.
» *achilleaefolium* V. d. Bosch.
» *tamarisciforme* Jacqu.
» *dentatum* var. *A.* V. d. Bosch.
» *flavofuscescens* V. d. Bosch.
» *foeniculaceum* Bory.
» *elegans* Rudge.
» *crinitum* Swartz.
» *scandens* L.

Trichomanes auriculatum Blume.
» *coriaceum* Kunze.
» *brevisetum* Sw.
» *spicatum* Hedw.
» *sinuosum* Rich.
» *Kaulfussii* Hk. et Gr.

II. Gattung Hymenophyllum.

Charakteristische Merkmale:

1. Fehlen der Deckzellen.

2. Tracheiden des Xylems von zweierlei Art, symmetrisch angeordnet.

3. Ungleichmäßige Ausbildung des kreisförmig angelegten Rhizomquerschnittes.

4. Dicht gefügter, gelber, gelbbrauner oder röthlicher Sklerenchymcylinder.

5. Centrales, concentrisches Leitbündel.

Überwiegender Antheil des Phloems im Leitbündel. Typen des Xylemquerschnittes.

α) Ringförmiger Xylemquerschnitt.

Dahin gehören:

Hymenophyllum caudiculatum Mart.
» *demissum* Swartz.
» *javanicum* Spreng.
» *flabellatum* Labill.
» *nitens* Br.
» *elasticum* Bory.
» *dilatatum* Swartz.
» *cruentum* Cav.
» *scabrum* A. Rich.
» *crispatum* Wall.
» *ciliatum* Swartz.
Trichomanes reniforme Forst.

β) Hufeisenförmiger Xylemquerschnitt.

Dahin gehören:

Hymenophyllum valvatum Hk. et Gr.
» *interruptum* Kunze.

Hymenophyllum microcarpum Desv.
» *organense* Hook.
» *Plumieri* Hk. et Gr.
» *sericeum* Sw.
» *rufum* Fee.

γ) Fächerförmiger Xylemquerschnitt.
Dahin gehören:

Hymenophyllum bivalve Swartz.
» *subtilissimum* R.
» *dichotomum* Cav.
» *Zollingerianum* Kunze.
» *myriocarpum* Hk.
» *exsertum* Wall.
» *polyanthos* Swartz.
» *Bridgesii* Hook.
» *gracile* Bory.

δ) Unregelmäßiger, meist stark reducierter Xylemquerschnitt.
Dahin gehören:

Trichomanes glaucofuscum Hk.
Hymenophyllum asplenoides Sw.
» *fucoides* Swartz.
» *spinulosum* H. B. K.
» *pedicellatum* Kunze.
» *imbricatum* Kunze.
» *pectinatum* Cav.
» *Wilsoni* Hk.
» *Tunbridgense* Smith.
» *minimum* Richd.
» *Malingi* Mett.
» *obtusum* Hk. et Arn.
» *rarum* R. Br.
» *inaequale* Desv.
» *undulatum* Swartz.
» *triangulare* Bak.
» *multifidum* Swartz.
» *Boryanum* Willd.
» *lineare* Swartz.

Hymenophyllum Simonsianum Hk.
» *cristatum* Hk. et Gr.
» *secundum* Hk. et Gr.
» *hirsutum* Sw.
» *corticola* Hk.
» *capillaceum* Roxb.
» *crispum* H. B. K.
Trichomanes caespitosum Hk.
» *Lyallii* Hk.

Zu dem Vorkommen der Deckzellen habe ich noch zu bemerken, dass ihr Entdecker Mettenius diese eigenthümlichen Gebilde einigen Arten von *Trichomanes* abgesprochen hat. Sie fehlen seinen Aufzeichnungen gemäß bei *Trich. Bauerianum*, *Trich. reniforme*, *Trich. digitatum*, *Trich. palmatifidum*, *Trich. dichotomum*, *Trich. polyanthos* und *Trich. apiifolium*. Der negative Befund bei *Trich. Bauerianum* dürfte mehr auf einem Zufall als auf einer thatsächlichen Abwesenheit der Deckzellen beruhen. Gerade bei Farnen, die wie *Trich. Bauerianum* ein stark verkürztes Rhizom besitzen, können die Deckzellen leicht übersehen werden. Etwas ähnliches dürfte sich auch bei den anderen Farnen herausstellen, sofern sie nicht wie *Trich. reniforme*, durch das Fehlen der Deckzellen die Andeutung ihrer Zugehörigkeit zu *Hymenophyllum* an sich tragen.

Der Zweck der Deckzellen ist vermuthlich der, zur Aussteifung der Rinde beizutragen; unter dieser Voraussetzung erklärt es sich leicht, warum sie bei *Hymenophyllum* nicht zu finden sind, da ja bei dieser Gattung für Steifheit hinreichend gesorgt ist durch den überaus dichten, englumigen Sklerenchymcylinder. Bei *Trichomanes* dagegen erheben sich die Sklerenchymzellen nicht in der ganzen Ausdehnung zu einer solchen Stärke, höchstens einige Zellreihen in der Peripherie sind besonders dickwandig. Es wäre dann auch das von einem späteren Forscher constatierte Vorkommen von Deckzellen innerhalb des Sklerenchyms in solchen Fällen begreiflich, in denen wie z. B. bei *Trichomanes pinnatum* die ganze Innenrinde aus einer Schichte verhältnismäßig nicht sehr dickwandiger sklerenchymatischer Elemente zusammengesetzt ist;

es würde dadurch eine gleichmäßige Aussteifung der Rinde erzielt werden.

Sehr kieselsäurehältig sind sowohl Rhizome der *Hymenophyllum*-Arten, als auch der von *Trichomanes*. Veraschte Rhizomstücke von *Trichomanes radicans, Trich. javanicum, Trich. auriculatum, Trich. quercifolium* und *Trich. membranaceum,* sowie von *Hymenophyllum javanicum, Hym. scabrum, Hym. microcarpum* und *Trichomanes reniforme* lieferten sehr schöne Kieselskelette.

Dass Mettenius bei der Veraschung von *Hymenophyllum javanicum* keine Kieselskelette erhielt, beruht entweder auf rein äußerlichen Zufällen oder bezog sich die Untersuchung auf eine im frühen Entwicklungsstadium befindliche Pflanze, also zu einer Zeit, in welcher der Gehalt an Kieselsäure ein sehr geringer war. Darauf deutet auch der Umstand hin, dass sich seinen Beobachtungen zufolge verschiedene Exemplare von *Trichomanes humile* bei der Veraschung ungleich verhielten. Es ist wohl anzunehmen, dass in der Kieselsäurehältigkeit ein durchgreifendes Familienmerkmal zu erblicken ist.

Was das Xylem von *Trichomanes* betrifft, so glaube ich in dem Bau der Treppentracheiden gegenüber denen von *Hymenophyllum* einen Unterschied gefunden zu haben. Eine einzelne Treppentracheide repräsentiert im Querschnitt ein unregelmäßiges Vieleck, meist ein Fünf- oder Sechseck. Während bei *Hymenophyllum* das ganze Vieleck unter dem Einfluss von Phloroglucin und Salzsäure eine eintönige rothe Farbe annimmt und aus gleichen Abschnitten zu bestehen scheint, setzt sich bei *Trichomanes* das Vieleck mosaikartig aus hellen und dunklen Stücken zusammen, von denen die zuletzt genannten die Ecken einnehmen und knopfartig verdickt sind, während die ersten sich an den Kanten befinden. Die ungleichmäßige Ausbildung der Tracheidenwand sowohl in Bezug auf Dicke, als auf den leiterförmigen Durchbruch, auf die das eigenthümliche Querschnittsbild des Xylems von *Trichomanes* zurückzuführen sein dürfte, ist vielleicht ein Ausdruck der tieferen Stellung, die *Trichomanes* im System einnimmt.

Über das Phloem der Hymenophyllaceen ist bei Mettenius nur die Bemerkung zu finden, dass es aus »eigenen Zellen«

besteht. Ausführlicher bespricht Russow dessen Bauart, doch konnte er nicht mit Sicherheit Siebröhren constatieren, da ihm nur Herbarmaterial zu Gebote stand. Dieser Anschauung, Herbarmaterial sei zu detaillierten Phloemstudien nicht günstig, kann ich nur beipflichten. Ich konnte nur bei der Gruppe II von *Trichomanes* und bei *Hymenophyllum* das Vorhandensein von Siebröhren constatieren; in der Gruppe I scheint das Phloem, wenigstens bei den Formen, deren Xylem nur aus ein bis drei Tracheiden besteht, ihrer zu entbehren und nur aus Phloemparenchym zu bestehen.

In der Gattung *Hymenophyllum* ist an Rhizomquerschnitten der Unterschied in der Größe und Weitlichtigkeit der Phloemelemente, die unmittelbar an das Xylem stoßen, und den peripheren oft ein sehr auffallender, wie aus der Abbildung des Querschnittes durch ein Rhizom von *Hymenophyllum scabrum* A. Rich. Taf. 2 ersichtlich ist.

Von den Tracheiden im Xylem der Gattung *Hymenophyllum* sind die kleinen, englumigen die primordialen; bei einem *Hymenophyllum*, dessen Xylemquerschnitt den hufeisenförmigen Typus zeigt, etwa *Hym. interruptum*, entstehen dementsprechend zuerst die kleinen Tracheiden an den freien Enden des Hufeisens.

Die von mir aufgestellte Gruppe I deckt sich nicht vollständig mit dem, was man unter *Hemiphlebium* versteht, vielmehr umfasst sie auch noch andere Arten, die bisher nicht unter die Bezeichnung Hemiphlebium fielen.

Dass ich mich bei *Trichomanes* mit der Aufstellung von zwei Gruppen begnügte, bei *Hymenophyllum* gänzlich von einer Untertheilung absah, geschah nicht ohne Grund; ich wollte nicht in ein Gebiet übergreifen, das nach wie vor der descriptiven Morphologie vorbehalten bleiben muss.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Heranziehung der Anatomie der Systematik immer ersprießlich sein wird; nur muss der Antheil, welcher ihr bei dem Zusammenwirken mit der Morphologie zukommt, richtig bemessen werden. Es darf nicht verkannt werden, dass die Aufgabe der Anatomie nicht darin besteht, die Morphologie zu ersetzen, sondern sie zu ergänzen. In zweifacher Weise kann die Anatomie dieser Aufgabe

gerecht werden, einmal, indem sie Merkmale, die in einer großen Anzahl von Formen ausgeprägt sind, auffindet und dadurch zur Aufstellung umfangreicherer Gruppen führt, innerhalb welcher es der Morphologie zukommt, die engeren Grenzen zu ziehen, und zweitens, indem sie die Lücken ausfüllt, welche entstehen, wenn die morphologischen Merkmale nicht typisch genug ausgebildet sind, um zu einer Unterscheidung zu führen, also bei Fixierung der Stellung von Übergangsformen.

Dass die Anatomie dieser Aufgabe gewachsen ist, soweit die Hymenophyllaceen in Betracht kommen, glaube ich in meinen Ausführungen bewiesen zu haben. Durch Berücksichtigung anatomischer Merkmale ist nicht nur eine schärfere Abgrenzung der beiden Gattungen *Hymenophyllum* und *Trichomanes* erzielt worden, es konnten auch innerhalb *Trichomanes* zwei große Gruppen aufgestellt, also gleichsam der Morphologie vorgebaut werden; anderseits waren in vier Fällen, und zwar bei *Trichomanes reniforme*, *Trich. glaucofuscum*, *Trich. Lyallii* und *Trich. caespitosum*, in denen die morphologischen Merkmale nicht ausreichten, die anatomischen Eigenthümlichkeiten ausschlaggebend für die systematische Stellung der betreffenden Pflanzen.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Die Figuren sind bei Zeiss *Oc.* 1, Obj. *aa* mit Zeichenapparat gezeichnet und zum Zwecke der Reproduction verkleinert worden.

Fig. 1. *Trichomanes Lyallii* Hk., Wedelabschnitt mit einem Sorus.
Fig. 2. » *reniforme* Forst., desgl.
Fig. 3. » *glaucofuscum* Hk., desgl.

Tafel II.

Sämmtliche Figuren sind mit Zeichenapparat gezeichnet, und zwar Fig. 1 bei Zeiss *Oc. 1*, Obj. *DD*, Fig. 2 und 3 bei Zeiss *Oc. 1*, Obj. *E* und in unveränderter Größe reproduciert.

Fig. 1. *Trichomanes brevisetum* Sw., Stück eines Rhizomquerschnittes.

e = Epidermis.
p = Parenchym.
s = Sklerenchym.
ph = Phloem.
x = Xylem.
sch = Leitbündelscheide.

Fig. 2 und 3. *Trichomanes eximium* Menzies.
Fig. 2. Querschnitt eines Rhizomstückes mit den Deckzellen *D*.
Fig. 3. Längsschnitt » » » » » » ».

Tafel III.

Sämmtliche Figuren sind mit Zeichenapparat gezeichnet und, zwar Fig. 1, Fig. 3 und Fig. 4 bei Zeiss *Oc. 1*, Obj. *DD*; Fig. 2 bei Zeiss *Oc. 1*, Obj. *E* und in unveränderter Größe reproduciert.

Fig. 1. *Hymenophyllum scabrum* A. Rich. Der in dem Rhizomquerschnitt ausgeprägte ringförmige Typus zeigt diejenige Modification, bei welcher der Ring an beiden Seiten nicht geschlossen ist.

e = Epidermis.
p = Parenchym.
s = Sklerenchym.
ph = Phloem.
sch = Leitbündelscheide.
x_1 = große, weitlumige Tracheiden.
x_2 = kleine, englumige Tracheiden.

Fig. 2. *Trichomanes exiguum* Bedd., Querschnitt durch ein Rhizom. Bedeutung der übrigen Buchstaben wie in der vorigen Figur.
p_s = halbparenchymatisches Gewebe.
x = Xylem.

Fig. 3. *Trichomanes quercifolium* Hk. et Gr. Querschnitt durch ein Rhizom. Bedeutung der Buchstaben wie in der vorigen Figur.

Fig. 4. *Trichomanes sinuosum* Rich., Querschnitt durch ein Rhizom.
e = Epidermis.
s = Sklerenchym.
sch = Leitbündelscheide.
ph = Phloem.
x = Xylem.